KNAUER

AZURA

Detektor DAD 6.1L, DAD 2.1L, MWD 2.1L Benutzerhandbuch

V6700

HPLC

Inhaltsverzeichnis

Hinweis Lesen Sie **unbedingt** zu Ihrer eigenen Sicherheit das Handbuch und beachten Sie **immer** die auf dem Gerät und im Handbuch angegebenen Warn- und Sicherheitshinweise!

Bestimmungsgemäße Verwendung 6
Geräteübersicht 6
Vorderansicht 6
Rückansicht 6
Seitenansicht 7
Leistungsübersicht 7
Eluenten 9

Lieferumfang 10

Sicherheit für Anwender 11
Definition möglicher Personen- oder Sachschäden 13
Dekontamination 13

Symbole und Kennzeichen 14

Installation 15
Kontakt 15
Transport 15
Betriebsumgebung 16
Platzbedarf 16
Aufstellort 16
Aufbau 17
Auspacken 17
Durchflusszelle einsetzen 17
Durchflusszelle mit Lichtwellenleiter einbauen 18
Kapillare anbringen 19
Einsatz von PEEK-Verschraubungen 20
Leckmanagement anschließen 20
Steuerung 21
Gerät an den Computer anschließen 22
LAN-Eigenschaften einstellen 22
Geräte zum LAN verkabeln 23
Router einstellen 24
LAN in das Firmennetzwerk integrieren 24
Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern 24
Fernsteuerung verwenden 25
Federleiste verkabeln 27
Integrator-Anschluss 28
Stromanschluss 28
Detektor in ein System integrieren 29
Werkseitig installierte Kapillaren 30

Betrieb **30**
Erstinbetriebnahme **30**
Einschalten **31**
Bedienung **31**
Bedienung mit Chromatografie-Software **31**
Bedienung mit Control Unit **32**
Bedienung mit Mobile Control **32**
Bedeutung der LEDs **32**
Gerät zurücksetzen **33**

Detektor optimieren **34**
Einsatzort **34**
Aufwärmzeit **34**
Durchflusszelle auswählen **34**
Volumen der Durchflusszelle **35**
Schichtdicke **35**
Material der benetzten Teile **36**
Druckstabilität **36**
Verbindungsart **36**
Remote-Betrieb (LWL) **37**
Wellenlänge auswählen **37**
Bandbreite **38**
DAD-Spektralbereich **38**
Zeitkonstante & Datenrate **39**
Integrationszeit. **40**
Basislinie subtrahieren **40**
Sonstiges **41**

Funktionstests **41**

Fehlerbehebung **42**
LAN **42**
Mögliche Probleme und Abhilfen **43**
Systemmeldungen **44**

Wartung und Pflege **47**
Kontakt zur Technischen Kundenbetreuung **48**
Wartungsvertrag **49**
Wartungsintervalle **49**
Gerät reinigen und pflegen **49**
Verschraubungen kontrollieren **49**
Außer Betrieb setzen **49**
Lagerung **50**
Stromanschluss trennen **50**
Durchflusszelle reinigen **50**
Durchflusszelle austauschen **51**

Lampe austauschen 52
Deuterium- oder Halogenlampe ausbauen 52
Deuterium- oder Halogenlampe einbauen 53
Leck beseitigen 55

Technische Daten. 55
DAD 6.1L 55
DAD 2.1L 56
MWD 2.1L 58
Spezifikationsbedingungen 59

Entsorgung. 59

Rechtliche Hinweise 60
Gewährleistungsbedingungen 60
Transportschäden 60

HPLC-Glossar 61

Zubehör und Ersatzteile 63
Geräte 63
Zubehör und Ersatzteile 63
Durchflusszellen 64
Durchflusszellen mit Lichtwellenleiteranschlüssen 64
Lichtwellenleiter 66

Stichwortverzeichnis 67

Konformitätserklärung 70

An alle, die es betrifft *Wenn Sie ein französischsprachiges Benutzerhandbuch zu diesem Produkt wünschen, senden Sie ihr Anliegen und die entsprechende Seriennummer per E-Mail oder Fax an KNAUER:*

- *support@knauer.net*
- *+49 30 8015010*

Vielen Dank.

A qui que ce soit *Si jamais vous préfériez un manuel en francais pour ce poduit contacter KNAUER par email ou par fax avec le no. de série:*

- *support@knauer.net*
- *+49 30 8015010*

Merci beaucoup.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Hinweis Das Gerät ausschließlich in Bereichen des bestimmungsgemäßen Betriebs einsetzen. Andernfalls können die Schutz- und Sicherheitseinrichtungen des Geräts versagen.

Beschreibung Der Detektor ist für analytische, semipräparative und präparative Anwendungen geeignet.

Einsatzbereiche Das Gerät kann in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

- Biochemische Analytik
- Chemische Analytik
- Lebensmittelanalytik
- Pharmazeutische Analytik
- Umweltanalytik

Geräteübersicht

Vorderansicht

Auf der Vorderseite des Geräts befindet sich die Durchflusszelle und die Lampenklappe zum Austausch der Lampen.

Legende

① Leckwanne
② Kapillarführung
③ Lampenklappe
④ Seriennummer
⑤ Leckmanagement
⑥ Schalter/Standby-Taste
⑦ Status LED
⑧ Durchflusszelle

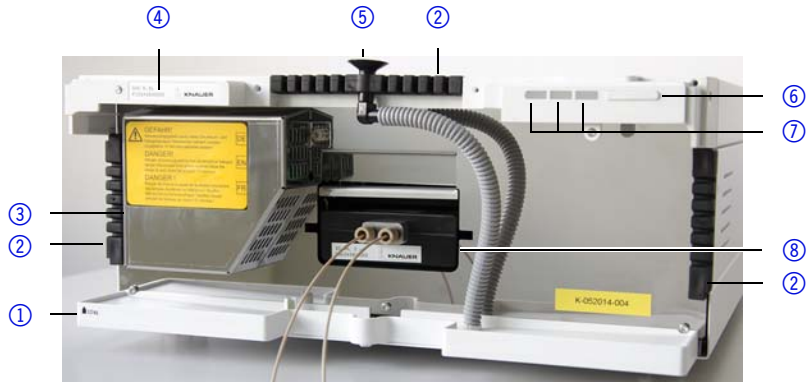


Abb. 1 Vorderansicht (Beispiel DAD 6.1L)

Rückansicht

Auf der Rückseite des Detektors finden Sie neben den Anschlüssen für die LAN-Verbindung und den Netzstecker auch die Seriennummer sowie den Netzschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes.

RS-232, Service-Schnittstelle Die Service-Schnittstelle ist ausschließlich für Wartungs- und Reparaturarbeiten durch einen Service-Techniker zu verwenden.

Legende

① Geräteinformationen

② Integratorausgänge

③ Anschluss LAN

④ Schnittstelle für den Service

⑤ Stecker

⑥ Lüfter

⑦ Netzanschluss mit Netzschalter

Abb. 2 Rückansicht (Beispiel DAD 6.1L)

Seitenansicht

An der Seite des Detektors befindet sich der Anschluss, mit dem die Bedieneinheit Control Unit (siehe “Bedienung mit Control Unit” auf Seite 32) verbunden wird.

Legende

① USB-Anschluss für die Control Unit

Abb. 3 USB-Anschluss für die Control Unit

Leistungsübersicht

Der Detektor dient in einem HPLC-System dazu, Stoffe in Flüssigkeiten nachzuweisen und ihre Konzentration anzugeben. Die Empfindlichkeit des Detektors hängt von der eingebauten Durchflusszelle ab.

Optisches System

Die Detektoren messen eine Lichtabsorption durch die Probe im ultravioletten und visuellen Bereich. Das gesamte Spektrum wird durch die Probe gesendet und danach durch ein Gitter aufgespalten. Das aufgespaltene Licht fällt auf eine geometrische Anordnung von 1024 (DAD 6.1L) oder 256 (DAD 2.1L, MWD 2.1L) einzelnen Photodioden, dem Photodiodenarray.

Das optisches System des AZURA DAD 6.1L Detektors ist in Abbildung 4 dargestellt. Eine aktive Temperaturkontrolle mit 0,5°C Empfindlichkeit sichert gute Basislinienstabilität für eine minimale Basisliniendrift.

Legende

① Deuteriumlampe
② Halogenlampe
③ Durchflusszelle
④ Diodenarray-Sensor
⑤ Diffraktionsgitter
⑥ Spiegel

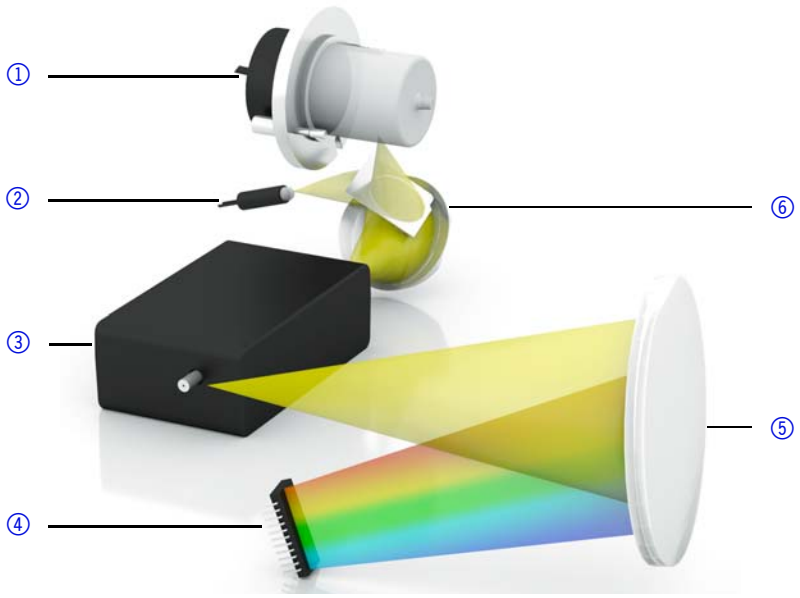


Abb. 4 Optisches System DAD 6.1L

Lampen Beide Lampen können ohne Service Techniker schnell und einfach von vorne gewechselt werden.

DAD 6.1L Zwei Lichtquellen, eine Deuterium- und eine Halogenlampe decken den angegebenen UV-Vis-Wellenlängenbereich ab.

DAD 2.1L, MWD 2.1L Eine Deuteriumlampe deckt den angegebenen UV-Wellenlängenbereich ab.

Lampenspiegel DAD 6.1L Eine effektive Lichtmischung der Deuterium- und Halogenlampen durch einen Spiegel mit Polka Dot Technologie ermöglicht eine maximale Lichtintensität über den gesamten Wellenlängenbereich.

Durchflusszelle Eine Vielzahl unterschiedlicher Durchflusszellen für verschiedene Anwendungen stehen zur Verfügung. Messzellkartuschen mit Standard und KNAUER LightGuide Technologie sind erhältlich (siehe “Durchflusszellen” auf Seite 64).

KNAUER LightGuide Messzellkartuschen KNAUER LightGuide Messzellkartuschen kombinieren eine maximierte Lichtausbeute (durch Totalreflexion) mit einem minimalen Zellvolumina, um ein optimales S/N-Verhältnis zu gewährleisten.

Adapter für Lichtwellenleiter sind zusätzlich erhältlich. Lichtwellenleiter erlauben die räumliche Trennung von Durchflusszelle und Detektor. Dies erhöht die Sicherheit bei Arbeitsprozessen mit gefährlichen, explosiven oder toxischen Materialien. KNAUER empfiehlt den Einsatz von Lichtwellenleitern für präparative Anwendungen (hohe Flussraten), um die sensiblen Bauteile der optischen Bank vor möglichen Undichtigkeiten zu schützen.

Datenrate Der Detektor misst mit einer maximalen Datenrate von 100 Hz. Dabei werden pro Sekunde ca.100 Spektren aufgenommen.

Leckmanagement Eingebautes Leckmanagement zum Ableiten von austretenden Flüssigkeiten.

GLP-Daten Mit Hilfe der Control Unit, der Mobile Control sowie der verschiedenen Softwarepakete (ClarityChrom® oder OpenLAB®) ist es möglich, die GLP-Daten wie Betriebsstunden, Lampen-Betriebsstunden, Anzahl der Lampenzündungen, etc. aus dem Detektor anzuzeigen oder auszulesen. Eine detaillierte Beschreibung zum Anzeigen oder Auslesen der GLP-Daten ist im jeweiligen Benutzerhandbuch zu finden.

Umbau MWD 2.1L Der Multiwellenlängen-Detektor kann zu einem Diodenarray-Detektor umgebaut werden.

Weiteres Zubehör Als weiteres Zubehör sind folgende Artikel erhältlich:

- Mobile Control für Android und Windows 8 zur Bedienung
- Control Unit

Eluenten

Schon die Zugabe kleiner Mengen anderer Substanzen wie Additive, Modifier oder Salze können die Beständigkeit der Materialien beeinflussen. Die Liste der geeigneten Eluenten wurde anhand einer Literaturrecherche erstellt und ist eine Empfehlung von KNAUER. In Zweifelsfällen kontaktieren Sie die Technische Kundenbetreuung.

Geeignete Eluenten
▪ Acetatpufferlösungen
▪ Aceton bei 4 °C–25 °C (39,2 °C–77,0 °F)[1]
▪ Acetonitril[2]
▪ Benzol
▪ Chloroform
▪ Essigsäureethylester
▪ Ethanol
▪ Formiatpufferlösungen
▪ Isopropanol
▪ Kohlendioxid (flüssiges 99,999 % CO_2)
▪ Methanol
▪ Phosphatpufferlösungen (0,5 M)
▪ Toluol
▪ verdünnte ammoniakalische Lösung
▪ verdünnte Essigsäure (z. B. 0,1–1 %) bei 25 °C
▪ verdünnte Natronlauge (1 M)
▪ Wasser

1) gültig im angegebenen Temperaturbereich

2) nicht in Kombination mit PEEK-Kleinteilen oder PEEK-Kapillaren zu empfehlen

Bedingt geeignete Eluenten
▪ Diethylamin (0,1 %) (DEA) ▪ Dimethylsulfoxid (DMSO) ▪ leicht flüchtige Eluenten ▪ Methylenchlorid[1] ▪ Tetrahydrofuran (THF)[1] ▪ verdünnte Phosphorsäure ▪ Triethylamin (0,1 %) (TEA) ▪ Trifluoressigsäurelösung (0,1 %) (TFA)

1) nicht in Kombination mit PEEK-Kleinteilen oder PEEK-Kapillaren zu empfehlen

Nicht geeignete Eluenten
▪ Halogenkohlenwasserstoffe, z. B. Freon® ▪ konzentrierte mineralische und organische Säuren ▪ konzentrierte Laugen ▪ Partikelhaltige Eluenten ▪ Perfluorierte Eluenten, z. B. Fluorinert® FC-75, FC-40 ▪ Perfluorierte Polyether, z. B. Fomblin®

Lieferumfang

Hinweis Ausschließlich Ersatzteile und Zubehör vom Hersteller oder einer vom Hersteller autorisierten Firma verwenden.

DAD 6.1L	Detektor mit Testzelle
	Netzkabel
	Benutzerhandbuch deutsch und englisch
	Installation Qualification-Dokument
Beipack	DAD 6.1L
	AZURA

DAD 2.1L	Detektor mit Testzelle
	Netzkabel
	Benutzerhandbuch deutsch und englisch
	Installation Qualification-Dokument
Beipack	DAD 2.1L
	AZURA

MWD 2.1L	Detektor mit Testzelle
	Netzkabel
	Benutzerhandbuch deutsch und englisch
	Installation Qualification-Dokument
Beipack	MWD 2.1L
	AZURA

Sicherheit für Anwender

Berufsgruppe

Das Benutzerhandbuch richtet sich an Personen, die mindestens eine Ausbildung zum Chemielaboranten oder einen vergleichbaren Ausbildungsweg abgeschlossen haben.

Folgende Kenntnisse werden vorausgesetzt:

- Grundlagenkenntnisse der Flüssigchromatografie
- Kenntnisse über Substanzen, die nur bedingt in der Flüssigchromatografie eingesetzt werden dürfen
- Kenntnisse über die gesundheitlichen Risiken beim Umgang mit Chemikalien
- Teilnahme an der Installation eines Geräts oder einer Schulung durch die Firma KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma

Gehören Sie nicht zu dieser oder einer vergleichbaren Berufsgruppe, dürfen Sie die in diesem Benutzerhandbuch beschriebenen Arbeiten auf keinen Fall ausführen. Informieren Sie in diesem Fall Ihre Vorgesetzte oder Ihren Vorgesetzten.

Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten an dem Gerät sind die im Labor notwendigen Schutzmaßnahmen zu beachten und folgende Schutzkleidung zu tragen:

- Schutzbrille mit zusätzlichem Seitenschutz
- Schutzhandschuhe
- Laborkittel

Was ist zu beachten?

- Alle Sicherheitshinweise im Benutzerhandbuch
- Die Umgebungs-, Aufstell- und Anschlussbestimmungen im Benutzerhandbuch
- Bei der Arbeit mit Lösungsmitteln den Raum immer gut lüften
- Nationale und internationale Vorschriften für das Arbeiten im Labor
- Vom Hersteller empfohlene oder vorgeschriebene Originalersatzteile, Werkzeuge und Eluenten
- Good Laboratory Practice (GLP)
- Unfallverhütungsvorschriften der Unfallkrankenkassen für Labortätigkeiten
- Aufreinigung der zu analysierenden Substanzen
- Einsatz von Inline-Filtern
- Keine gebrauchten Kapillaren an anderer Stelle im HPLC-System einsetzen
- PEEK-Verschraubungen nur für ein- und denselben Port verwenden oder grundsätzlich neue PEEK-Verschraubungen einsetzen
- Hinweise von KNAUER oder anderer Hersteller zur Säulenpflege beachten

Weitere für Ihre Sicherheit wichtige Themen sind in der folgenden Tabelle alphabetisch sortiert:

Thema	Erläuterungen
Entflammbarkeit	Organische Eluenten sind leicht entflammbar. Keine offenen Flammen in der Nähe des Geräts betreiben, da Kapillaren sich aus der Verschraubung lösen können, und dann eventuell leicht entflammbarer Eluent austritt.
Flaschenwanne	Es besteht die Gefahr eines Stromschlags, falls Eluenten oder andere Flüssigkeiten in das Innere des Geräts gelangen. Deshalb immer eine Flaschenwanne verwenden.
Flüssigkeitsleitungen	Kapillare und Schläuche so verlegen, dass beim Auftreten von Lecks austretende Flüssigkeiten nicht in darunter angeordnete Geräte eindringen können.
Lecks	Regelmäßige Sichtkontrolle des Anwenders auf Undichtigkeit im System wird empfohlen.
Netzkabel	Beschädigte Netzkabel dürfen nicht für den Anschluss der Geräte an das Stromnetz benutzt werden.
Selbstentzündungstemperatur	Ausschließlich Eluenten verwenden, die unter normalen Raumbedingungen eine Selbstentzündungstemperatur höher als 150 °C haben.

Thema	Erläuterungen
Steckdosenleiste	Beim Anschluss von mehreren Geräten an eine einzige Steckdosenleiste immer die maximal zulässige Stromaufnahme der Geräte beachten.
Stromversorgung	Geräte dürfen nur an zugelassene Spannungsquellen angeschlossen werden, deren Spannung mit der zulässigen Spannung des Geräts übereinstimmt.
Toxizität	Organische Eluenten sind ab einer bestimmten Konzentration toxisch. Arbeitsraum immer gut belüften! Beim Arbeiten am Gerät Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

Wo darf das Gerät nicht eingesetzt werden?

Das Gerät darf ohne besonderen und zusätzlichen Explosionsschutz nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden. Weitere Informationen erhalten Sie von der technischen Kundenbetreuung von KNAUER.

Gerät sicher außer Betrieb nehmen

Das Gerät lässt sich jederzeit durch Ausschalten am Netzschalter oder durch Lösen des Netzanschlusses vollständig außer Betrieb nehmen.

Gerät öffnen

Gerät ausschließlich von der technischen Kundenbetreuung von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma öffnen lassen.

Definition möglicher Personen- oder Sachschäden

Möglichen Gefahren, die von einem Gerät ausgehen können, werden in dem vorliegenden Benutzerhandbuch in Personen- oder Sachschäden unterschieden.

Kategorie	Erläuterungen
GEFAHR!	Lebensgefahr oder sehr schwere Verletzungen sind möglich.
WARNUNG!	Schwere bis mittlere Verletzungen sind möglich.
VORSICHT!	Leichte bis sehr leichte Verletzungen sind möglich. Ein Defekt des Geräts ist möglich.

Dekontamination

Die Kontamination von Geräten mit toxischen, infektiösen oder radioaktiven Substanzen sind sowohl in Betrieb, bei der Reparatur, beim Verkauf als auch bei der Entsorgung eines Gerätes eine Gefahr für alle Personen.

GEFAHR!
Gefahr durch den Kontakt mit toxischen, infektiö-

sen oder radioaktiven Substanzen.
Bevor Geräte entsorgt oder zur Reparatur verschickt werden, müssen sie fachgerecht dekontaminiert werden.

Alle kontaminierten Geräte müssen von einer Fachfirma oder selbständig fachgerecht dekontaminiert werden, bevor diese wieder in Betrieb genommen, zur Reparatur, zum Verkauf oder in die Entsorgung gegeben werden.

Alle zur Dekontamination verwendeten Materialien oder Flüssigkeiten müssen getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt werden.

Symbole und Kennzeichen

Die folgenden Symbole und Kennzeichen befinden sich am Gerät, in der Chromatografie-Software oder im Benutzerhandbuch.

Warnzeichen

Symbol	Bedeutung
	Gefährdung durch Hochspannung.
	Gefährdung durch Stromschlag.
	Gefährdung durch potentiell toxische Substanzen.
	Mögliche Gefährdung der Augen durch UV-Licht.
	Mögliche Verbrennungen beim Berühren von heißen Bauteilen.
	Hinweis auf eine Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten Verletzungen führen kann. Hinweis auf eine Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Sachschäden führen kann.
	Möglicher Sachschaden durch elektrostatische Entladung am System, am Gerät oder an bestimmten Bauteilen.
	Maximale Gewichtsbelastung der Leckwanne während des Transports, der Installation und im Betrieb beachten.

Symbol	Bedeutung
Gebotszeichen	Schutzhandschuhe schützen vor Hautschäden.
Konformitätszeichen	Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät oder System erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien. Dies wird in der Konformitätserklärung bestätigt.
	Das Prüfsiegel einer in Kanada und den USA national anerkannten Prüfstelle (NRTL). Das zertifizierte Gerät oder System hat die Prüfungen auf Qualität und Sicherheit erfolgreich bestanden.

Installation

Das Kapitel Installation beschreibt diejenigen Handlungen, die Sie vor der Inbetriebnahme durchführen. Wenn bei Ihnen während der Installation Schwierigkeiten auftreten, setzen Sie sich mit der Technischen Kundenbetreuung in Verbindung.

Kontakt

Telefon	+49 30 809727-111
Fax	+49 30 8015010
E-Mail	support@knauer.net

Transport

Bereiten Sie das Gerät sorgfältig auf den Transport oder die Lagerung vor. Wenn Sie das Gerät zur Reparatur an KNAUER verschicken wollen, legen Sie den Servicebegleitschein bei, der zum Download auf der Website bereitsteht.

Gerätedaten Berücksichtigen Sie für einen sicheren Transport das Gewicht und die Maße des Geräts (siehe Technische Daten).

VORSICHT!
Schäden am Gerät durch Heben an hervorstehenden Geräteteilen möglich!
Gerät ausschließlich seitlich am Gehäuse hochheben.

Heben Das Gerät seitlich am Gehäuse umfassen und aus der Verpackung heben. Heben Sie das Gerät nicht an der Frontseite oder an der Leckwanne hoch.

Betriebsumgebung

Der bestimmungsgemäße Betrieb ist nur gewährleistet, wenn Sie sich an die Vorgaben für die Umgebungsbedingungen des Einsatzorts halten. Die Umgebungsbedingungen finden Sie im Kapitel Technische Daten.

VORSICHT!
Gerätedefekt durch Überhitzung möglich!
Gerät vor Sonneneinstrahlung schützen.
Auf der Rückseite des Geräts mindestens 15 cm und auf der Seite der Lüftungsschlitze mindestens 5–10 cm Platz für die Luftzirkulation lassen.

Platzbedarf

- Das Gerät auf eine ebene und gerade Fläche stellen.
- Sonneneinstrahlung: Das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Klimaanlage: Das Gerät frei von Zugluft aufstellen.
- Vibration: Das Gerät nicht neben Maschinen platzieren, die Bodenvibrationen verursachen.
- Seitlicher Abstand zu weiteren Geräten:
  - Mindestens 5 cm, wenn auf einer Seite ein weiteres Gerät aufgestellt wird
  - Mindestens 10 cm, wenn auf beiden Seiten ein weiteres Gerät aufgestellt wird
  - Netzstecker auf der Geräte-Rückseite frei zugänglich halten, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.

Aufstellort

- Luftfeuchtigkeit: unter 90% (nicht kondensierend)
- Temperaturbereich: 4-40 °C; 39,2-104 °F
- Sonneneinstrahlung: Das Gerät so aufstellen, dass es vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist.
- Gerät von Hochfrequenzquellen fern halten. Hochfrequenzquellen können die Messwerte beeinflussen.

Erdbebengebiet In Erdbebengebieten das Gerät an den Fixierungspunkten ① befestigt. Die Fixierungspunkte befinden sich rechts oder links am Gerät.

Abb. 5 Fixierungspunkte am Gerät

Aufbau

Bevor Sie das Gerät aufbauen, wählen Sie einen geeigneten Einsatzort gemäß der Vorgaben und entfernen Sie die Verpackung. Die Vorgaben und eine Handlungsbeschreibung finden Sie im nachfolgenden Abschnitt.

Auspacken

Voraussetzung Der Karton wurde auf Transportschäden geprüft.

Werkzeug Cuttermesser

VORSICHT!
Schäden am Gerät durch Heben an hervorstehenden Geräteteilen möglich!
Gerät ausschließlich seitlich am Gehäuse hochheben.

Ablauf
1. Die Verpackung so aufstellen, dass die Schrift am Etikett richtig herum steht. 2. Das Klebeband mit einem Cuttermesser durchtrennen und die Verpackung öffnen.
3. Die Schaumstoffauflage abheben. Die Zubehörteile und das Benutzerhandbuch herausnehmen. 4. Die Zubehörteile aus der Tüte nehmen und den Lieferumfang prüfen. Im Fall einer unvollständigen Lieferung die Technische Kundenbetreuung kontaktieren.
5. Das Gerät von unten umfassen, aus der Verpackung heben und auf den Füßen abstellen. Dabei nicht an der vorderen Abdeckung festhalten. 6. Das Gerät auf Transportschäden prüfen. Im Fall einer Beschädigung die Technische Kundenbetreuung kontaktieren. 7. Das Gerät am Ort platzieren. Die Schutzfolien abziehen.

Nächste Schritte Lagern Sie Karton und Verpackung und bewahren Sie die beiliegende Packliste für spätere Nachbestellungen auf.

Hinweis Die Testzelle wird für Funktionstests benötigt und muss sorgfältig aufbewahrt werden.

Durchflusszelle einsetzen

Bevor Sie eine mit Lösungsmittel befüllte Durchflusszelle verwenden, müssen Sie sicher stellen, dass der eingesetzte Eluent mit dem zuvor eingesetzten mischbar ist. Ansonsten spülen Sie die Durchflusszelle mit einem Lösungsmittel, das mit beiden Eluenten mischbar ist.

Voraussetzung

- Es ist keine Durchflusszelle oder eine Testzelle eingesetzt.
- Das Gerät ist ausgeschaltet.

Hinweis Achten Sie darauf, dass kompatible Durchflusszellen eingesetzt werden.

Praxistipp Schrauben Sie die Kapillare ab, um den Vorgang zu erleichtern.

WARNUNG!
Reizung der menschlichen Netzhaut durch UV-Licht. Gebündeltes UV-Licht kann an der Durchflusszelle oder am Lichtwellenleiter austreten. Das Gerät oder die Lampen ausschalten.

Vorgehensweise

Ablauf	Abbildung
1. Die Durchflusszelle in die Öffnung setzen und nach hinten schieben, bis sie einrastet.	**Abb. 6 Durchflusszelle**

Nächste Schritte Schließen Sie die Kapillaren an.

Durchflusszelle mit Lichtwellenleiter einbauen

KNAUER Lichtwellenleiter sind sehr widerstandsfähig und geschützt gegen Solarisierung. Allerdings sind die Kabel empfindlich, wenn sie zu stark gebogen werden. Der kleinstmögliche Biegeradius liegt bei 100 mm (kurzzeitig: 70 mm).

Beim Umgang mit Lichtwellenleitern folgende Punkte beachten:

- UV-Licht lässt Lichtwellenleiter im Laufe der Zeit solarisieren, sodass diese für den Einsatz nicht mehr geeignet sind.
- Die Enden des Lichtwellenleiters nicht mit den Fingern berühren, da dies zu fehlerhaften Messungen führen könnte.
- Stöße und hartes Aufschlagen des Lichtwellenleiters vermeiden.
- Lichtwellenleiter vorsichtig ohne Druck und ohne Verbiegen bewegen.

Die Durchflusszelle samt Lichtwellenleitern wird an einen Adapter angeschlossen.

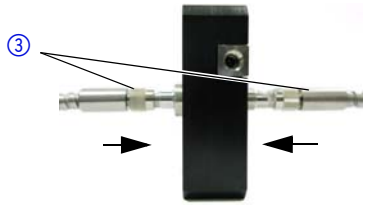
Voraussetzungen Es ist keine Durchflusszelle oder Testzelle eingesetzt.

Hilfsmittel Blindverschraubungen für die Lichtwellenleiter

Hinweis Die Endstücke der Lichtwellenleiter sollten wie alle Komponenten der optischen Bank niemals ohne Handschuhe berührt werden, weil durch Ablagerungen die Lichtintensität nachlässt. Verschmutzte Bereiche können Sie mit einem weichen Tuch und Isopropanol reinigen.

WARNUNG!
Reizung der menschlichen Netzhaut durch UV-Licht. Gebündeltes UV-Licht kann an der Durchflusszelle oder am Lichtwellenleiter austreten. Das Gerät oder die Lampen ausschalten.

Vorgehensweise

Ablauf	Abbildung
1. Die Endstücke ① am LWL-Adapter abziehen. 2. Den LWL-Adapter in die Öffnung setzen und nach hinten schieben, bis er einrastet.	 **Abb. 7 LWL-Adapter**
3. Die Blindverschraubungen ② von den Enden des Lichtwellenleiters abziehen. 4. Den Lichtwellenleiter von Hand am LWL-Adapter anschrauben.	 **Abb. 8 Blindverschraubung der Lichtwellenleiter**
5. Die Endstücke der Durchflusszelle abziehen. 6. Den Lichtwellenleiter ③ von Hand an der Durchflusszelle anschrauben.	 **Abb. 9 Verschraubungen der Lichtwellenleiter an der Durchflusszelle**

Nächste Schritte Schließen Sie die Kapillaren an.

Kapillare anbringen

Die Kapillaren verbinden den Detektor mit der Säule und leiten die Flüssigkeiten. Für die Anschlüsse der Durchflusszelle empfehlen wir PEEK-Kapillare und PEEK-Verschraubungen.

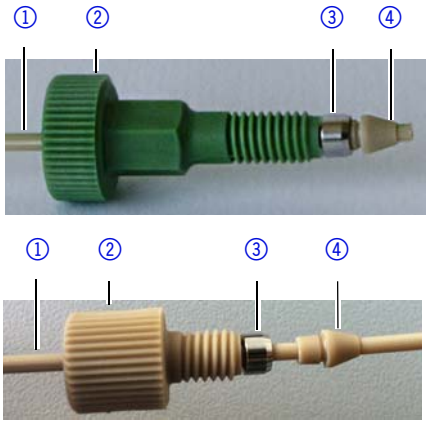
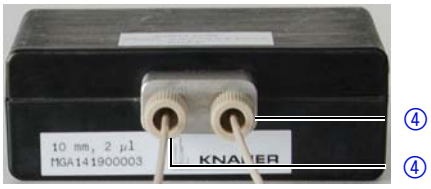
Voraussetzung

- Die Durchflusszelle ist eingesetzt.
- Blindverschraubungen und Endstücke sind entfernt.

Hinweis KNAUER LightGuide Messzellkartuschen haben uniforme Ein- und Auslässe.

VORSICHT!
Schäden an den PEEK-Gewinden der Durchflusszelle durch Metallverschraubungen möglich.
Kapillaren ausschließlich mit PEEK-Verschraubungen anbringen.
Drehmoment von maximal 0,5 Nm beachten.

Vorgehensweise

Ablauf	Abbildung
1. Kapillare ① durch die Verschraubung ② schieben. 2. Den Klemmring ③ über den Schlauch schieben. Bei der Ausrichtung des Klemmrings darauf achten, dass die abgeschrägte Seite in Richtung Dichtring ④ zeigt. 3. Den Dichtring ④ aufstecken.	 **Abb. 10 Kapillarverschraubungen**
4. Kapillare an der Durchflusszelle ④ handfest verschrauben.	 **Abb. 11 Durchflusszelle mit Kapillare**

Nächste Schritte Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

Einsatz von PEEK-Verschraubungen

PEEK-Verschraubungen können bis zu einem Druck von 400 bar verwendet werden. Beachten Sie den Drehmoment von 0,5 Nm.

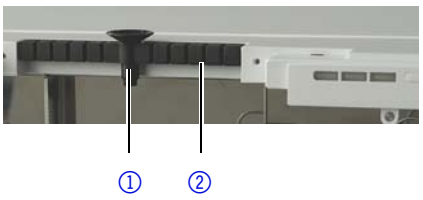
Leckmanagement anschließen

Das Leckmanagement setzt sich aus einem Lecksensor und einem Drainagesystem zusammen. Das Drainagesystem sorgt dafür, dass ausgetretene Flüssigkeiten automatisch in einen Abfallbehälter fließen. Wenn sich zu viel Flüssigkeit ansammelt, blinkt die rote LED am Gerät. Das Gerät und die Datenaufnahme über die Chromatografiesoftware werden gestoppt.

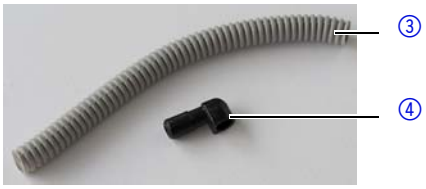
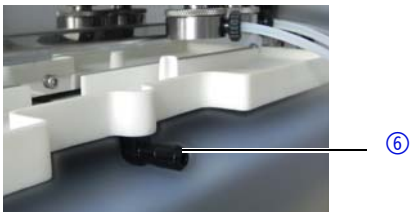
Voraussetzung

- Die Frontabdeckung wurde abgenommen.

Vorgehensweise

Ablauf	Abbildung
1. Den Trichter ① in die mittlere Öffnung der Kapillarführung ② stecken.	 **Abb. 12 Trichter mit Kapillarführung**

Vorgehensweise

Ablauf	Abbildung
2. Die Schlauchstutzen ④ an der langen Seite in den Drainageschlauch ③ stecken.	 **Abb. 13 Drainageschlauch mit Schlauchstutzen**
3. Die Schlauchstutzen an den Trichter stecken. 4. Den Drainageschlauch mit dem Schlauchstutzen ⑤ an der Leckwanne verbinden.	**Abb. 14 Drainageschlauch am Gerät befestigen**
5. Am untersten Gerät den Abfallstutzen ⑥ befestigen. 6. Den Abfallschlauch am Abfallstutzen befestigen und mit dem Abfallbehälter verbinden. 7. Den Abfallbehälter unterhalb der Geräte aufstellen.	 **Abb. 15 Leckwanne mit Abfallstutzen**

Nächste Schritte Befestigen Sie die Frontabdeckung.

Steuerung

Der Detektor wird auf 2 Arten extern gesteuert:

- Über den Stecker für Fernsteuerung
- Innerhalb eines lokalen Netzwerks über den LAN-Anschluss an den Router.

Sämtliche Anschlüsse für die externe Steuerung befinden sich auf der Rückseite des Detektors.

Eine lokale Ansteuerung des Detektors über die Control Unit oder die Mobile Control ist ebenfalls möglich. Der Anschluss für die Control Unit befindet sich an der Seite des Geräts.

Legende

① Integratorausgänge

② Anschluss LAN

③ Schnittstelle für den Service

④ Stecker

Abb. 16 Anschlüsse Rückseite

⑤ USB-Anschluss für die Control Unit

Abb. 17 USB-Anschluss für die Control Unit

Gerät an den Computer anschließen

Dieses Kapitel beschreibt, wie ein HPLC-System zu einem lokalen Netzwerk (LAN) aufgebaut wird und wie das LAN durch einen Netzwerkadministrator zum Datenaustausch an ein Firmennetzwerk angeschlossen werden kann. Die Beschreibung gilt für das Betriebssystem Windows® und alle gängigen Router.

Hinweis Um ein LAN aufzubauen, wird die Verwendung eines Routers empfohlen. Das heißt, dass folgende Schritte erforderlich sind:

Ablauf

1. Am Computer in der Systemsteuerung die LAN-Eigenschaften prüfen.
2. Den Router mit den Geräten und dem PC verkabeln.
3. Am Computer den Router für das Netzwerk einrichten.
4. Die Chromatografiesoftware vom entsprechenden Datenträger installieren.
5. Die Geräte einschalten und Chromatografiesoftware starten.

LAN-Eigenschaften einstellen

Im LAN wird ausschließlich ein Server (im Regelfall der Router) verwendet, von dem die Geräte automatisch ihre IP-Adresse im Netzwerk beziehen.

Voraussetzung

- In Windows® sind Energiesparfunktionen, Ruhezustand, Standby-Funktion und Bildschirmschoner ausgeschaltet.
- Wenn eine “USB to COM”-Box verwendet wird, muss im Gerätemanager die Einstellung “Computer kann das Gerät

ausschalten, um Energie zu sparen" für alle USB-Hosts deaktiviert werden.

- Nur Windows 7: Für den Netzwerkadapter im Gerätemanager die Einstellung "Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen" deaktivieren.

Vorgehensweise

1. In Windows 7 *Start* ⇒ *Systemsteuerung* ⇒ *Netzwerk- und Freigabecenter* auswählen.
2. Auf *LAN-Verbindung* doppelklicken.
3. Die Schaltfläche *Eigenschaften* anklicken.
4. *Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)* auswählen.
5. Die Schaltfläche *Eigenschaften* anklicken.
6. In der Registerkarte *Allgemein* die Einstellungen prüfen. Die korrekten Einstellungen des DHCP-Clients sind:
   a) *IP-Adresse automatisch beziehen*
   b) *DNS-Serveradresse automatisch beziehen*
7. Die Schaltfläche *OK* anklicken.

Geräte zum LAN verkabeln

Der Router hat mehrere LAN-Anschlüsse und einen WAN-/Internetanschluss, über den der Router an ein Wide Area Network (WAN) angeschlossen werden kann, wie z. B. ein Firmennetzwerk oder das Internet. Die LAN-Anschlüsse dagegen dienen zum Aufbau eines Netzwerks aus Geräten und Computer. Um Störungen zu vermeiden wird empfohlen, das HPLC-System außerhalb des Firmennetzwerks zu betreiben.

Für jedes Gerät und für den Router wird ein Patch-Kabel mitgeliefert. Um den Router an das Netzwerk anzuschließen, wird ein zusätzliches Patch-Kabel benötigt, das nicht im Lieferumfang enthalten ist.

Legende	
① Geräte	④ WAN-/Internetanschluss
② Router	⑤ Workstation
③ LAN-Anschlüsse	

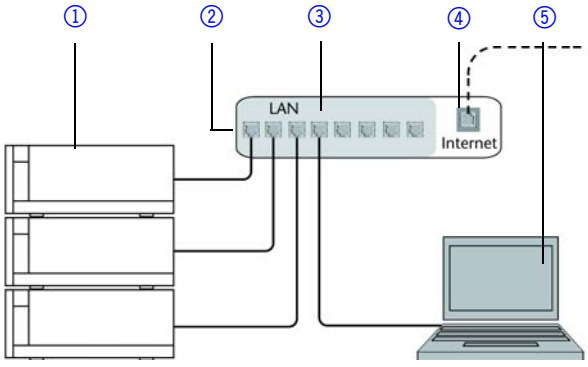


Abb. 18 Kabelplan LAN

Voraussetzung

- Der Computer wurde ausgeschaltet.
- Für die Geräte und den Computer ist je ein Patch-Kabel vorhanden.

Vorgehensweise

1. Mit dem Patch-Kabel den Router und den Computer verbinden. Diesen Schritt wiederholen, um die Geräte anzuschließen.
2. Mit dem Netzteil den Router an das Stromnetz anschließen.

Router einstellen

Der Router wird mit werkseitigen Voreinstellungen ausgeliefert. Auf der Unterseite des Routers ist ein Aufkleber angebracht, auf dem die IP-Adresse, Benutzername und Passwort zu finden sind, mit denen man die Routerkonfiguration öffnen kann.

Vorgehensweise

1. Um die Routerkonfiguration zu öffnen, im Browser die IP-Adresse des Routers eingeben (gilt nicht für alle Router).
2. Den Benutzernamen und das Passwort eingeben.
3. Den Router als DHCP-Server einstellen.
4. In der Routerkonfiguration den IP-Adressbereich prüfen und ggf. ändern.

Ergebnis Sobald der Router allen Geräten eine IP-Adresse zugewiesen hat, übernimmt die Chromatografiesoftware die Steuerung des HPLC-Systems.

LAN in das Firmennetzwerk integrieren

Der Router kann durch den Netzwerkadministrator an das Firmennetzwerk angeschlossen werden. Dazu wird der WAN-/Internetanschluss des Routers verwendet.

Voraussetzung Das Patch-Kabel ist vorhanden.

Vorgehensweise

1. Prüfen, dass es keine Überschneidung zwischen den IP-Adressen des Routers und des Firmennetzwerks gibt.
2. Im Fall einer Überschneidung in der Routerkonfiguration den IP-Adressbereich ändern.
3. Mit dem Patch-Kabel den WAN-/Internetanschluss des Routers mit dem Firmennetzwerk verbinden.
4. Alle Geräte einschließlich des Computers neu starten.

Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern

Die Kommunikation in LANs läuft über sogenannte Ports, die Teil der Netzwerkadresse sind. Wenn in einem LAN mehrere HPLC-Systeme vernetzt sind, die separat gesteuert werden sollen, können dafür unterschiedliche Ports verwendet werden, um Störungen zu vermeiden. Dafür muss die Portnummer an jedem Gerät geändert und die gleiche Portnummer in der Gerätekonfiguration der Chromatografiesoftware eingegeben werden. Es empfiehlt sich, für alle Geräte eines Systems dieselbe Portnummer zu verwenden.

Hinweis Der Port ist bei allen Geräten werkseitig auf 10001 eingestellt. Die Portnummern in der Konfiguration der Geräte in der Chromatografiesoftware und am Gerät müssen identisch sein, ansonsten kann keine Verbindung hergestellt werden.

Vorgehensweise

1. Die Portnummer bestimmen und am Gerät ändern.
2. Die Portnummer in der Chromatografiesoftware eingeben.

Ergebnis Die Verbindung wird hergestellt.

Fernsteuerung verwenden

Auf der Rückseite des Detektors befindet sich ein Stecker, der Signale versendet und von anderen Geräten empfängt. Die Signale sind z. B. Startsignale von einem Ventilantrieb oder Autosampler, der an den START-Anschluss angeschlossen ist. Alle Spannungen müssen zwischen GROUND und dem entsprechenden Event angeschlossen sein.

VORSICHT!
Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung!
Geerdetes Armband tragen.

Bei bestimmten Anlässen oder zu Testzwecken kann die manuelle Eingabe von Signalen zweckmäßig sein:

- Senden von Steuersignalen *(Events)* an externe Geräte
- Öffnen und Schließen von Kontakten
- Aktivierung von 500 ms-Impulsen

Folgende Signale können empfangen und gesendet werden:

- Empfang von Start- und Error-Signalen externer Geräte
- Senden von Steuer- und Error-Signalen an externe Geräte

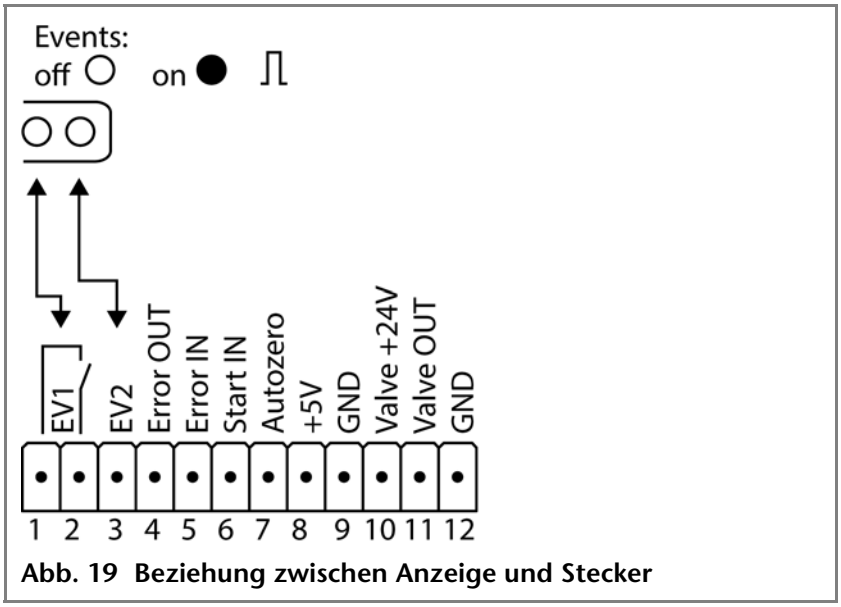
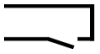


Abb. 19 Beziehung zwischen Anzeige und Stecker

Erläuterungen zum Stecker

Anschluss	Funktion
 EV 1 (Event 1)	**Relaiskontakt** Der Kontakt ist potentialfrei. Die Einstellung ist abhängig von den Einstellungen in der Control Unit, der Mobile Control oder der Software. Dauersignal: ▪ passiv = Relaiskontakt geöffnet ▪ aktiv = Relaiskontakt geschlossen Impuls: ▪ Relaiskontakt geschlossen für min. 1000 ms Zulässige Belastung des Relaiskontakts: 1 A/ 24 V DC
EV 2 (Event 2)	**TTL-Ausgang** Pegel: ▪ passiv 5 V ▪ aktiv 0 V Impuls: ▪ 0 V für min. 1000 ms
Error OUT	**TTL-Ausgang** Pegel: ▪ passiv 5 V ▪ aktiv 0 V Der Ausgang ist aktiv, bis die Error-Bedingung entfällt.
Error IN	**TTL-Eingang** ▪ Low-aktiv Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Bei einem Signal (Kurzschluss nach GND) von einem externen Gerät, erscheint eine Fehlermeldung.Das Gerät stoppt.
Start IN	**TTL-Eingang** ▪ Low-aktiv Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Bei einem Signal (Kurzschluss nach GND) von einem externen Gerät startet das Gerät. Bei Softwarekontrolle wird ein elektronischer Trigger per LAN verschickt.
Autozero	**TTL-Eingang** ▪ Low-aktiv Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Ein Signal (Kurzschluss nach GND) stellt das aktuelle Messsignal auf Null.

Anschluss	Funktion
+5 V	Stellt eine Spannung von 5 V gegen GND zur Verfügung. Damit kann ein mit Event geschalteter Verbraucher versorgt werden. Absicherung: 5 V–50 mA
GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
+24V Valve	Event-gesteuerte Spannung von 24 V gegen GND. Absicherung: 24 V–200 mA
Valve OUT	Ausgang ist aktiv, bis die Valve-Bedingung entfällt.
GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.

Federleiste verkabeln

Um den Detektor mit anderen Geräte zu verbinden, brauchen Sie das mehrpolige Flachbandkabel. Das Kabel ist im Lieferumfang enthalten.

Um ein Gerät durch ein anderes Gerät anzusteuern, wird die Federleiste verwendet. Um Geräte fernzusteuern, müssen Sie die Kabel an den Stecker anschließen. Über die einzelnen Anschlüsse werden Steuersignale übertragen.

Voraussetzung

- Das Gerät wurde ausgeschaltet.
- Der Netzstecker wurde gezogen.

Werkzeug Hebeldrücker

VORSICHT!
Beschädigung des Geräts durch Kurzschluss möglich!
- Gerät vor dem Anschließen an den Stecker ausschalten.
- Netzstecker ziehen.

VORSICHT!
Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung!
Geerdetes Armband tragen.

Vorgehensweise

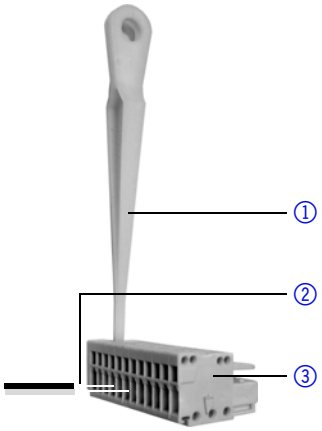
Ablauf	Abbildung
1. Die Federleiste ③ auf eine Unterlage legen. 2. Den Hebeldrücker ① in die Öffnung auf der Oberseite stecken und nach unten drücken. 3. Den Hebeldrücker gedrückt halten und die Kabel ② in die Vorderseite einführen. Danach den Hebeldrücker herausziehen.	

Abb. 20 Federleiste

Nächste Schritte Prüfen Sie, ob die Kabel fest verbunden sind. Die Federleiste auf den Stecker drücken. Beenden Sie die Installation. Nehmen Sie danach das Gerät in Betrieb.

Integrator-Anschluss

Der Integrator stellt den aktuellen Signalwert als analoge Spannung bereit (max. 5 V). Der Anschluss wird mit dem analogen Verbindungskabel oder anderen speziellen Kabeln an andere Geräte angeschlossen.

Für Details zum Integrator-Anschluss, siehe nachfolgende Liste:

- nicht bipolar
- 4 Kanal
- 0 bis 5 V
- DAC 16 bit
- skalierbar
- Offset einstellbar

Stromanschluss

Hinweis Die nominale Leistung der angeschlossenen Geräte darf höchstens 50 % der höchsten Anschlussleistung betragen, da beim Einschalten der Geräte kurzfristig auch höhere Ströme fließen können.

Die maximale Leistungsaufnahme beträgt 75 Watt.

Voraussetzungen

- Die elektrische Spannungsversorgung des Einsatzortes ist direkt an den nächsten elektrischen Hauptanschluss angeschlossen.
- Die elektrische Spannung ist frei von Schwankungen, Fehlerströmen, Spannungsspitzen und elektromagnetischen Störungen.
- Die Anschlüsse für die Netzspannung sind vorschriftsmäßig geerdet.
- Das Gerät erhält ausreichende Netzspannung und Reserven.

Das Gerät ist für den Betrieb an öffentlichen Wechselspannungsnetzen von 100 – 240 Volt vorgesehen.

Netzkabel

Für den Anschluss ausschließlich das mitgelieferte Netzkabel verwenden. Defekte Netzkabel nur durch Zubehör von KNAUER ersetzen. Verwenden Sie ausschließlich für Ihr Land zugelassene Netzkabel.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an die Technische Kundenbetreuung.

VORSICHT!
Beschädigung der Elektronik möglich, wenn das Gerät beim Anschließen oder Trennen vom Stromnetz angeschaltet ist.
Vor dem Trennen vom Stromnetz das Gerät ausschalten.

Netzstecker

Halten Sie den Netzstecker auf der Geräterückseite frei zugänglich, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.

Nächste Schritte

Beenden Sie die Installation und schließen Sie das Gerät an das Stromnetz an.

Detektor in ein System integrieren

Um den Detektor in ein System zu integrieren, beachten Sie die Umgebungsbedingungen in den Abschnitten Betriebsumgebung und Technische Daten sowie die Umgebungsbedingungen der weiteren Geräte, die in das System integriert werden sollen.

Der Detektor wird in das HPLC-Flusssystem integriert, indem die Kapillare an der Durchflusszelle und dem HPLC-System befestigt werden.

Edelstahlverschraubungen werden mit 5 Nm festgezogen, PEEK-Verschraubungen mit 0,5 Nm.

Kapillarplan

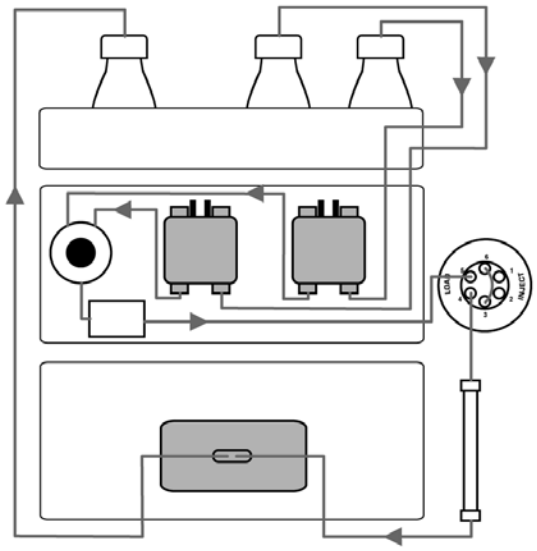


Abb. 21 Installation für den Detektor

Werkseitig installierte Kapillaren

Werkseitig vorinstallierte Edelstahl- und PEEK-Kapillaren sind entsprechend ihres Innendurchmessers farblich markiert.

Farbe	Material	Innendurchmesser
roter Marker	Edelstahl	0,1 mm
blauer Marker	Edelstahl	0,25 mm
schwarzer Marker	Edelstahl	0,4 mm
roter Marker	PEEK	0,1 mm
blauer Marker	PEEK	0,25 mm
orangefarbener Marker	PEEK	0,5 mm

Hinweis PEEK-Kapillaren sind nicht für den Gebrauch von reinem Acetonitril geeignet. Der Einsatz von reinem Acetonitril kann zu Rissen und Brüchen der Kapillaren führen.

Betrieb

In diesem Kapitel finden Sie die Informationen, die für den Betrieb des Detektors relevant sind.

Erstinbetriebnahme

Prüfen Sie anhand der Liste, ob das Gerät bereit ist für die Inbetriebnahme:

- Das Gerät steht am richtigen Platz.
- Der Netzstecker wurde angeschlossen.

Wenn Sie das Gerät innerhalb eines HPLC-Systems betreiben, müssen Sie zusätzlich Folgendes beachten:

- Die Netzwerkverbindung zum Router wurde hergestellt.
- Die Chromatografie-Software wurde von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma installiert.
- Eine Durchflusszelle ist eingesetzt.
- Die Kapillaren wurden fest angeschlossen.

Einschalten

Voraussetzung

- Die Installation ist abgeschlossen.
- Die Durchflusszelle oder Testzelle ist eingesetzt.

VORSICHT!
Geräteschaden durch Kondenswasser!
Gerät 3 h akklimatisieren lassen, bevor es an die Stromversorgung angeschlossen und in Betrieb genommen wird.

Vorgehensweise

Ablauf	Abbildung
1. Auf der Geräterückseite den Stecker an den Netzanschluss ② anstecken. 2. Stecker in die Steckdose stecken. 3. Auf der Geräterückseite den Detektor am Netzschalter ① einschalten.	**Abb. 22 Netzschalter mit Netzanschluss auf der Geräterückseite**

Ergebnis Der Detektor startet die Selbstvalidierung. Ist die Selbstvalidierung erfolgreich, leuchten die rechte und mittlere LED grün.

Nächste Schritte Nehmen Sie den Detektor in Betrieb.

Bedienung

Sie haben mehrere Möglichkeiten, das Gerät zu steuern:

- Mit Chromatografie-Software
- Mit externer Bedieneinheit (Control Unit)
- Mit App (Mobile Control)

Hinweis Es lassen sich keine zwei Bedienmöglichkeiten gleichzeitig nutzen. Ist das Gerät mit der Software verbunden, lässt es sich nicht mit der Control Unit oder der Mobile Control bedienen. Der Gerätestatus lässt sich mit allen Bedienmöglichkeiten auslesen.

Bedienung mit Chromatografie-Software

Um das Gerät mit der Software zu steuern, müssen Sie es über den LAN-Anschluss mit einem Computer verbinden.

Die Geräte werden z. B. mit OpenLAB® EZChrom Edition ab Version A.01.05/A.04.05 oder mit ClarityChrom® ab Version 5.0.3

(DAD 6.1L) oder Version 5.0.5 (DAD 2.1L, MWD 2.1L) gesteuert. Eine detaillierte Beschreibung zur Bedienung mit der Chromatografie-Software ist im zugehörigen Benutzerhandbuch zu finden.

Bedienung mit Control Unit

Die Control Unit ist ein optionales Zubehör. Um den Detektor mit der externen Bedieneinheit Control Unit zu steuern, müssen Sie eine Verbindung über das an der Control Unit fest installierte Kabel herstellen. Eine detaillierte Beschreibung zur Bedienung mit der Control Unit ist im zugehörigen Benutzerhandbuch zu finden.

Bedienung mit Mobile Control

Die Mobile Control ist eine App, die Sie auf Ihrem PC oder Tablet installieren. Um das Gerät mit der Mobile Control zu steuern, müssen PC oder Tablet an einen W-LAN-Router angeschlossen sein. Die Verbindung zwischen dem Gerät und der App erfolgt über W-LAN. Eine detaillierte Beschreibung zur Bedienung mit der Mobile Control ist im zugehörigen Benutzerhandbuch zu finden.

Bedeutung der LEDs

An der Vorderseite des Gerätes befinden sich drei LEDs und ein Schalter.

Legende

① linke LED

② mittlere LED

③ rechte LED

④ Schalter/Standby-Taste

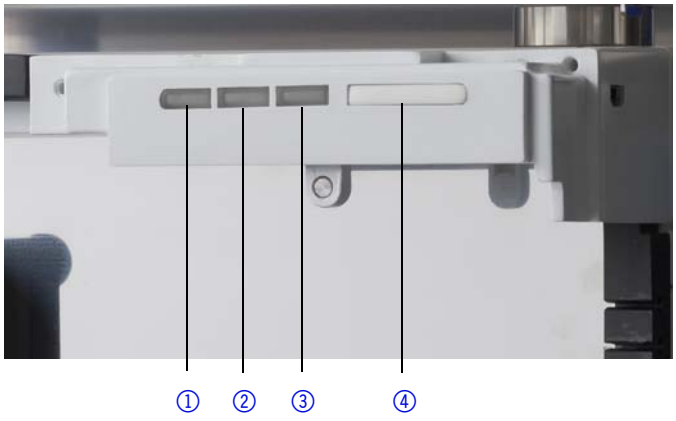


Abb. 23 LEDs und Schalter/Standby-Taste an der Vorderseite des Geräts

Die LEDs am Gerät haben abhängig vom Betriebszustand des Geräts unterschiedliche Farben.

Standby Um die Standby-Funktion einzuschalten, die Standby-Taste 5 Sekunden gedrückt halten.

Hinweis Systemausfälle durch wiederholten Standby-Betrieb möglich! Das Gerät nach wiederholtem Standby-Betrieb am Netzschalter aus- und wieder einschalten, um den Speicher im Gerät zurückzusetzen.

	Farbe	Betriebzustand	Abhilfe
Linke LED	rot	Fehlermeldung	▪ System prüfen ▪ Schalter kurz drücken, um die Fehlermeldung zu deaktivieren.
	grün	3D-Daten werden aufgenommen.	
Mittlere LED	leuchtet nicht	Lampe ist ausgeschaltet.	
	blinkt grün	Lampe/Lampen initialisieren oder Validierung erfolgt.	▪ Warten bis die Lampe an ist und die Validierung erfolgt ist.
	grün	Deuteriumlampe ist eingeschaltet.	
Rechte LED	grün	Gerät ist eingeschaltet.	
	blinkt grün	Gerät ist noch nicht betriebsbereit.	▪ Warten bis das Gerät betriebsbereit ist.
	blau	Gerät in Standby	▪ Standby-Taste antippen, um den Standby-Betrieb zu beenden.

Gerät zurücksetzen

Mit der Control Unit kann der Detektor auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

Parameter	Einstellung
Network	LAN DHCP, port 10001
Lamps	D2 ON, Halogen OFF
Time constant	2 s
Channels	Channel 1: WL = 254 nm, BW = 8 nm
Reference correction	Reference channel enabled for channel 1, WL = 360 nm, BW = 30 nm
Analog out	Offset 1 = 0.00 mV, Scale 1 = 1 AU/V

Parameter	Einstellung
Flow cell	Test cell
Event check	All events deactivated (o)
Date/Time	Current date/time
Wake-up	Current date/time
Leak sensor	ON, Sensitivity = low

Detektor optimieren

In diesem Kapitel finden Sie Empfehlungen, wie Sie die Leistung Ihres Detektors optimieren können.

Einsatzort

Um Thermostabilität zu gewährleisten und Rauschen und Drifteffekte zu vermeiden, beachten Sie folgende Punkte:

- Den Detektor vor starken Luftzügen schützen.
- Den Detektor vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Die nötigen Abstände beachten.
- Vibrationen vermeiden.

Aufwärmzeit

Für die Detektoren gilt eine empfohlene Aufwärmzeit von 30 Minuten. Diese Empfehlung gilt sowohl für das Gerät als auch für die Lampe/Lampen.

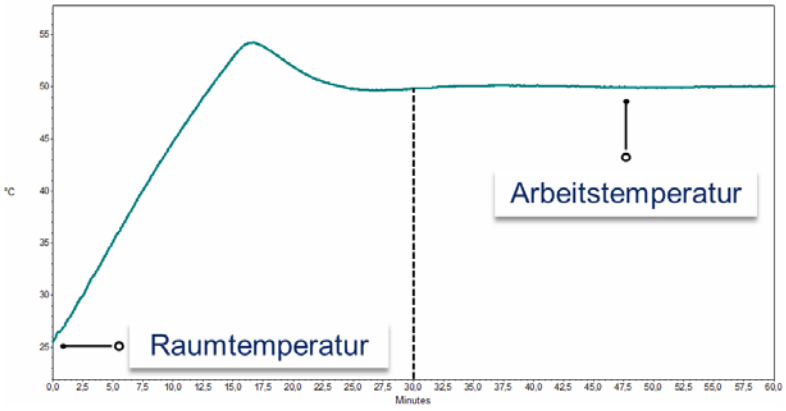


Abb. 24 Temperaturprofil nach Kaltstart

Durchflusszelle auswählen

Für die Detektoren stehen eine Reihe verschiedener Durchflusszellen zur Auswahl (siehe “Durchflusszellen” auf Seite 64). Beachten Sie, dass der Detektor mit einer Testzelle ausgeliefert wird. Eine Durchflusszelle muss separat bestellt werden.

Die Auswahl der Durchflusszelle kann sich sowohl auf die Signalempfindlichkeit, die Peakverbreiterung sowie das Ansprechverhalten auswirken. Das Volumen, die Schichtdicke und die benetzten Teile, der benötigte Druckbereich, der Anschluss der Durchflusszelle sowie der Remote-Betrieb sind weitere Faktoren, die bei der Auswahl der Durchflusszelle beachtet werden sollten.

Volumen der Durchflusszelle

Welches Durchflusszellenvolumen geeignet ist, hängt von der Zusammenstellung des Systems, der Säule sowie der Probe(n) ab. Ist das Durchflusszellevolumen zu groß, können zwei direkt aufeinander folgende Peaks in der Durchflusszelle vermischt werden. Ist das Durchflusszellevolumen zu klein, besteht das Risiko, dass ein zu geringer Lichteinfall auf die Photodioden das Rauschen vergrößert und das Signal zu klein wird.

Eine ideale Durchflusszelle ist daher ein Kompromiss aus Peakverbreiterung und Empfindlichkeit (siehe Abb. 25).

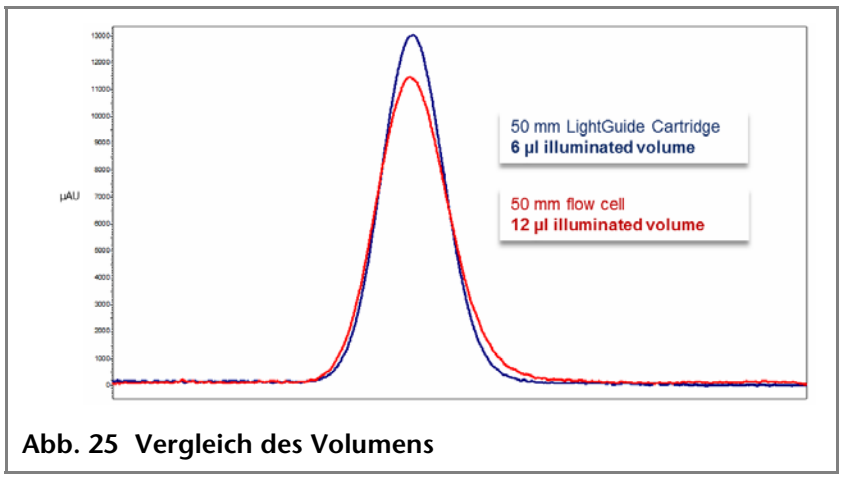


Abb. 25 Vergleich des Volumens

Als Faustregel gilt, dass das Volumen der Durchflusszelle nicht mehr als 1/3 des Peakvolumens der getrennten Probe betragen sollte. Um das Peakvolumen zu bestimmen, multiplizieren Sie die Peakbreite, auf Höhe der Basislinie, mit der Flussrate und teilen Sie diese durch 3.

Für die Detektoren stehen Durchflusszellen mit Volumina von 2 µl, 6 µl und 10 µl zur Verfügung. Säulen mit schmaler Bohrung (~ 2,1 mm ID) eigenen sich für Durchflusszellen mit kleineren Volumina. Auf Säulen mit größeren Innendurchmesser (≥ 3,0 mm ID) hat das Volumen der Durchflusszellen einen geringeren Einfluss.

Die Flussrate sollte ebenfalls beachtet werden. Eine geringere Flussrate erhöht die Axial- und Längsdiffusion und trägt zu einer Verbreiterung des Strömungsprofils bei, was zu einer Peakverbreiterung führen kann.

Schichtdicke

Nach dem Lambert-Beerschen Gesetz beeinflusst die Schichtdicke einer Durchflusszelle die detektierte Lichtintensität.

$$A = -\log T = \log\left(\frac{I}{I_o}\right) = \varepsilon \times d \times c$$

Abb. 26 Lambert-Beersches Gesetz

A:	gemessene Absorption bei einer vorgegebenen Wellenlänge
T:	Transmission (Quotient der Lichtintensität (I), nachdem das Licht die Probe passiert hat, und der Lichtintensität (I_0), bevor das Licht die Probe passiert hat)
ε:	Extinktionskoeffizient (Wellenlänge)
d:	Schichtdicke
c:	Konzentration des Analyts

Bei gleichbleibender Konzentration steigt die Peak-Höhe mit zunehmender Schichtdicke. Für die Detektoren stehen optische Schichtdicken von 3 mm, 10 mm und 50 mm zur Verfügung. Eine größere Schichtdicke verstärkt demzufolge die Signalintensität (siehe Abb. 27). Die Detektionsgrenze ist umgekehrt proportional zur Schichtdicke.

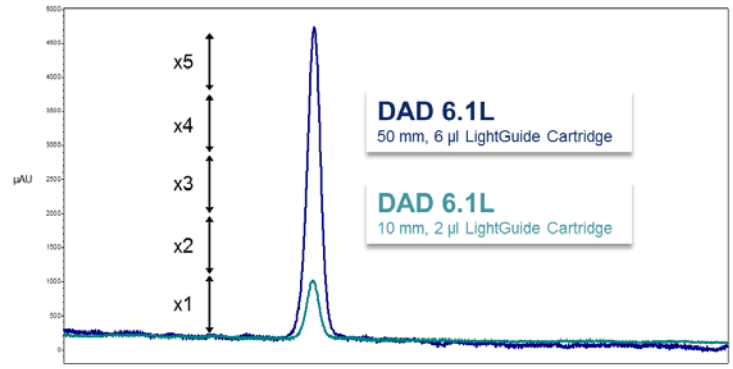


Abb. 27 Vergleich der Schichtdicke

Material der benetzten Teile

Das Material der Durchflusszelle muss mit den Eluenten und den Proben chemisch kompatibel sein. Durchflusszellen aus Edelstahl und metallfreie Durchflusszellen sind verfügbar. Die metallfreien Varianten sind biokompatibel.

Druckstabilität

Die verschiedenen Durchflusszellen können verschiedene maximale Drücke widerstehen.Die oberen Druckgrenzen der Durchflusszellen beträgt 30 bar, 100 bar oder 300 bar. Die Durchflusszelle sollte ihrem maximalen Druck nicht über einen längeren Zeitraum ausgesetzt sein.

Verbindungsart

Indem man die richtige Verbindungsart für die Durchflusszelle auswählt und jegliches Totvolumen vermeidet, können uner-

wünschte Effekte, wie beispielsweise Auflösungsverluste des Chromatogramms, verhindert werden.

Remote-Betrieb (LWL)

Die Detektoren können auch mit einer räulich getrennten Durchflusszelle betrieben werden, welche mit Lichtwellenleitern verbunden ist. Auf diese Weise lässt sich die Sicherheite bei der Arbeit mit gesundheitsschädlichen, explosiven oder giftigen Substanzen erhöhen. KNAUER empfiehlt den Einsatz von Lichtwellenleitern für präparative Anwendungen (hohe Flussraten), um die sensiblen Bauteile der optischen Bank vor möglichen Undichtigkeiten zu schützen.

Wenn Sie einen Detektor mit Lichtwellenleitern verwenden, hängt die Lichtintentsität nicht ausschließlich von der Lampe und der Durchflusszelle ab, sondern ebenso von den Lichtwellenleitern, der Qualität der Verbindungen, der Länge der Lichtwellenleiter, der Häufigkeit des Verbiegens und dem jeweiligen Biegeradius ab.

Üblicherweise ist die Empfindlichkeit der Messzelle bei der Arbeit mit einem Lichtwellenleiter (750 mm) um die Hälfte reduziert. Insgesamt verhält sich die Empfindlichkeit umgekehrt proportional zur Länge des Lichtwellenleiters.

Temperaturschwankungen an den Kabeln kann Drift verursachen.

Wellenlänge auswählen

Signalwellenlänge

Die Auswahl der Wellenlänge kann die Empfindlichkeit, die Trennschärfe sowie die Linearität einer Messung beeinflussen. Die zu messende Wellenlänge kann in Schritten von 1 nm im Bereich von 190–1000 nm für den DAD 6.1L und von 190–700 nm für den DAD 2.1L und den MWD 2.1L gewählt werden. Die ideale Wellenlänge (Signalwellenlänge) für eine Messung ist die, die bis zur Cut-off-Wellenlänge der mobilen Phase die maximale Absorption erreicht. Werden mehrere Komponenten mit unterschiedlicher maximaler Absorption detektiert, muss eine Wellenlänge gewählt werden, die von allen Komponenten absorbiert wird.

Basislinienkorrektur/ Referenzwellenlänge

Um einen durch den Brechungsindex verursachten Drift der Basislinie zu minimieren, kann eine Referenzwellenlänge eingestellt werden (siehe Abb. 28). Diese Referenzwellenlänge sollte im gleichen spektralen Bereich wie die Signalwellenlänge liegen (UV oder VIS), jedoch nicht bei einer Wellenlänge, die vom Analyten absorbiert wird.

Standardeinstellung der Referenzwellenlänge

Als Standardwert ist eine Referenzwellenlänge von 360 nm eingestellt. Das ist ein geeigneter Wert für viele Anwendungen.

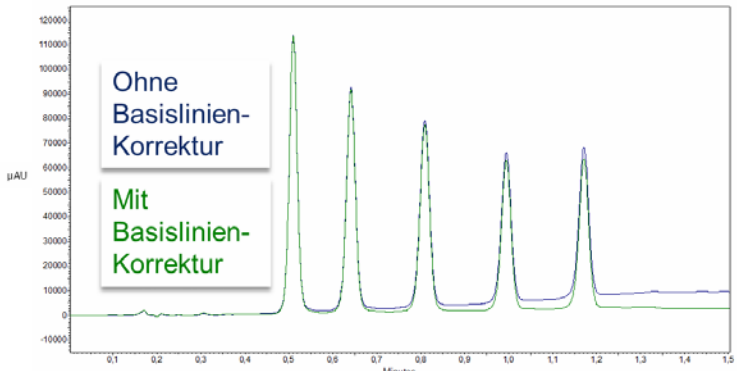


Abb. 28 Vergleich mit und ohne Basislinienkorrektur

Neben Signal- und Referenzwellenlänge müssen auch die jeweiligen Bandbreiten ausgewählt werden (siehe folgenden Abschnitt).

Bandbreite

Die Bandbreite ist definiert als die bei einer eingestellten Wellenlänge tatsächliche Anzahl der von der Photodiode aufgenommenen Wellenlängen. Wird z. B. eine Wellenlänge von 254 nm mit einer Bandbreite von 4 nm eingestellt, so ergibt sich eine durchschnittliche Absorption von 252-256 nm.

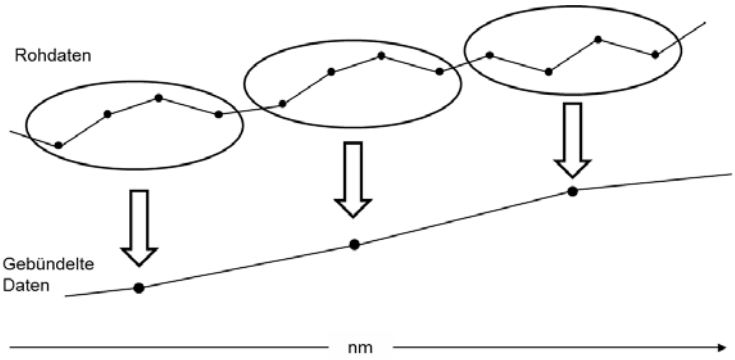


Abb. 29 Bandbreite

Die Auswahl der Bandbreite ist eine Gratwanderung zwischen Empfindlichkeit und Trennschärfe. Eine kleine Bandbreite erhöht die Trennschärfe, bei einer großen Bandbreite steigt die Empfindlichkeit.

Standardeinstellung der Bandbreite

Als Standardwert (siehe “Parameter” auf Seite 33) ist für die Signalwellenlänge eine Bandbreite von 8 nm und für die Referenzwellenlänge eine Bandbreite von 30 nm eingestellt.

DAD-Spektralbereich

Bei Messungen mit einer Chromatografie-Software, hat der für eine bestimmte Messung ausgewählte Spektralbereich einen Einfluss auf die Integrationszeit und auf die Empfindlichkeit der Messung sowie auf den Speicherplatz. Der Speicherplatz wird benötigt, um die generierten Daten abzuspeichern.

Ein kleiner Spektralbereich erhöht die Empfindlichkeit und reduziert den erforderlichen Speicherplatz. Der Bereich sollte jedoch ausreichend groß gewählt werden, um alle Bestandteile zu detektieren. Der Spektralbereich muss allerdings immer sowohl die Signalwellenlänge, als auch die Referenzwellenlänge umfassen.

Zeitkonstante & Datenrate

Ansprechzeit

Die Zeitkonstante beeinflusst die Ansprechzeit des Detektors. Die Ansprechzeit beschreibt, wie schnell der Detektor auf eine Änderung des Signals reagiert. Als Faustregel bei der Auswahl der Zeitkonstante gilt, dass sie nicht größer als $\frac{1}{10}$ der Peak-Breite der Basislinie des ersten Peaks (in Sekunden) sein sollte. Mit einer vergrößerten Zeitkonstante lässt sich ein Signal besser auf einen Durchschnittswert bringen - auch digitaler Filter genannt (siehe Abb. 30). Wird jedoch die Zeitkonstante zu weit vergrößert, kann dies zu breiten Peaks führen, die flach und asymmetrisch sind. Daher muss ein Kompromiss gefunden werden.

Zeitkonstante

Durch Verwendung der Zeitkonstante können Sie eine Signalglättung erzielen. Je größer Sie den Wert einstellen, desto stärker wird das Signal geglättet. Generell ist die ideale Zeitkonstante der Kehrwert der Datenrate (siehe nachfolgende Tabelle). Wird eine erhöhte Empfindlichkeit benötigt oder stört das Basislinienrauschen die Integration, muss die Zeitkonstante erhöht werden. Ist die Auflösung beeinträchtigt, muss die Zeitkonstante verringert werden.

Es wird empfohlen, die Zeitkonstante und Datenrate in Bezug auf die Peakbreite einzustellen:

Peakbreite	**Zeitkonstante**	**Datenrate**
[min]	[s]	[Hz]
<**0,003**	0,01	100
>**0,007**	0,02	50
>**0,017**	0,05	20
>**0,033**	0,1	10
>**0,067**	0,2	5
>**0,167**	0,5	2
>**0,333**	1	1

Datenrate

Die Datenrate (oder Abtastrate) gibt wieder, wie viele Datenpunkte pro Sekunde (Hz) der Detektor an den Computer übermittelt.

Standardeinstellung der Datenrate

Die Standardeinstellung der Datenrate für die Detektoren ist 1 Hz (siehe “Gerät zurücksetzen” auf Seite 33). Die maximale Datenrate (digitales Signal) ist 100 Hz. Niedrigere Datenraten speichern für die Datenpunkte Durchschnittswerte. Eine Datenrate von 50 Hz speichert einen Durchschnitt von 2 Punkten. Eine

Datenrate von 10 Hz speichert einen Durchschnitt von 10 Punkten. Die analoge Datenrate, die als analoges Spannungssignal ausgegeben wird, ist auf 12,5 Hz festgelegt.

Datenrate optimieren

Welche Datenrate optimal ist, hängt von Ihrer jeweiligen Anwendung ab. Werden zu wenige Punkte auf einen Peak verteilt (kleine Datenrate), ist die Detailtiefe verringert und die Reproduzierbarkeit beeinträchtigt. Bei zu vielen Punkten (hohe Datenrate) wird vermehrtes Rauschen im System erzeugt und die entstehenden Dateien können sehr groß werden. Nachfolgend einige allgemeine Überlegungen dazu:

- Jeder Peak sollte mit 20-30 Datenpunkten wiedergegeben werden. Für ein Chromatogramm mit koeluierenden Peaks oder einem geringen Signal-Rausch-Verhältnis werden 40-50 Datenpunkte empfohlen.
- Sind alle Peaks relativ breit, wählen Sie eine geringere Datenrate
- Tritt einer der zu untersuchenden Peaks nur einige Sekunden auf, wählen Sie eine höhere Datenrate.
- Ist die Datenrate zu gering, wird der Anfangs- und Endpunkt eines Peaks nicht präzise bestimmt. Ist die Datenrate zu hoch, kann die hohe Datenmenge übermäßig viel Festplattenspeicher belegen und die nachfolgende Analyse der Ergebnisse wird verlängert.

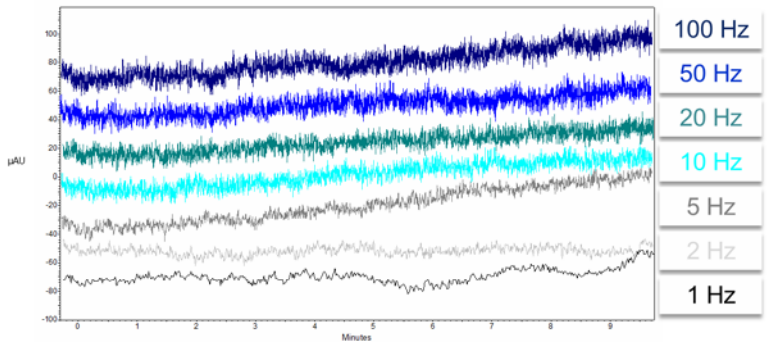


Abb. 30 Rauschen bei unterschiedlichen Datenraten

Integrationszeit.

Signalstärke

Die Integrationszeit beeinflusst die Signalstärke und damit die Empfindlichkeit der Messung. Je länger die Integrationszeit, desto höher die Signalstärke - bis der Sensor die maximale Signalstärke erreicht hat. Die Integrationszeit wird vor Beginn einer Messung automatisch von der Software berechnet. Die Berechnung erfolgt in Abhängigkeit des ausgewählten Spektralbereichs (siehe “DAD-Spektralbereich” auf Seite 38).

Wird ein schmaler Spektralbereich gewählt, vergrößert sich wenn möglich die Signalstärke. Die zunehmende Signalstärke ist jedoch von der Datenrate begrenzt.

Basislinie subtrahieren

Drifteffekte, die z. B. durch das Einstellen der Eluenten, Gradienten oder des Flusses hervorgerufen werden, können eliminiert

werden, indem man die Basislinie subtrahiert. Das Profil der Basislinie wird von dem gemessenen Chromatogramm abgezogen. Dadurch entsteht ein mathematisch modifiziertes Chromatogramm mit einer Basislinie, die idealerweise flach ist.

Sonstiges

- Die Leistung des Detektors hängt maßgeblich von der Leistung des HPLC-Systems ab.
- Rauschen kann u. a. mit Faktoren wie der Stabilität der Pumpe, der Sauberkeit der Durchflusszelle, der Qualität der Lampen, der Zusammensetzung der mobilen Phase zusammenhängen.
- Drift lässt sich meistens auf längerfristige Veränderungen der Detektorumgebung zurückführen, wie z. B. die Aufwärmzeit des Detektors, Temperaturschwankungen oder die Zusammensetzung der mobilen Phase.

Funktionstests

***Installation Qualification* (IQ)**

Das optionale Installationsprotokoll ist kostenlos und wird während der Installation, auf Kundenwunsch, von der technischen Kundenbetreuung von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Anbieter ausgeführt. Das IQ-Protokoll ist ein Standarddokument, das im Lieferumfang des Geräts enthalten ist und beinhaltet Folgendes:

- Den Nachweis der einwandfreien Anlieferung
- Die Prüfung der Vollständigkeit des Lieferumfangs
- Den Nachweis über die generelle Funktionsfähigkeit des Geräts

***Operation Qualification* (OQ)**

Die OQ ist ein ausführlicher Betriebstest und ist kostenpflichtig. Sie können ein Angebot für ein OQ-Protokoll beim Vertrieb von KNAUER anfordern. Das OQ-Protokoll ist ein Standarddokument der Firma KNAUER und beinhaltet Folgendes:

- Definitionen der Kundenanforderungen und Abnahmebedingungen
- Dokumentation der Gerätespezifikationen
- Prüfung der Funktionalität des Geräts beim Kunden

Testintervall

Um die Funktion innerhalb der technischen Spezifikationen zu gewährleisten, sollte das Gerät mit Hilfe des OQ-Protokolls in folgenden zeitlichen Abständen geprüft werden:

Durchschnittliche Nutzungsdauer	Betriebstest (OQ)
1-5 Tage/Woche	alle 6 Monate
mehr als 5 Tage/Woche oder 24 Stunden am Tag	alle 3 Monate
Betrieb mit Pufferlösungen oder sonstigen Salzlösungen	alle 3 Monate

Ausführung Die OQ kann durch die technische Kundenbetreuung von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Anbieter ausgeführt werden.

Fehlerbehebung

Erste Maßnahmen

1. Alle Verkabelungen prüfen.
2. Alle Verschraubungen prüfen.
3. Prüfen, ob Luft in den Zuleitungen ist.
4. Gerät auf Lecks untersuchen.
5. Systemmeldungen beachten.

LAN

Prüfen Sie die folgenden Punkte, wenn über das LAN keine Verbindung zwischen Computer und Geräten hergestellt werden kann. Prüfen Sie nach jedem Punkt, ob das Problem behoben wurde. Wenn der Fehler nicht gefunden wird, rufen Sie die Technische Kundenbetreuung an.

1. Status der LAN-Verbindung in der Taskleiste von Windows prüfen: - Verbindung hergestellt - Verbindung nicht hergestellt Wenn keine Verbindung besteht, folgende Tests machen: ▪ Ist der Router eingeschaltet? ▪ Ist das Patch-Kabel am Router und am Computer korrekt angeschlossen?	☐
2. Routereinstellungen prüfen: ▪ Ist der Router als DHCP-Server eingestellt? ▪ Ist ein genügend großer IP-Adressbereich für alle Geräte angegeben?	☐
3. Alle Steckverbindungen prüfen: ▪ Sind die Patch-Kabel an die LAN-Anschlüsse angeschlossen und nicht an den Internetanschluss? ▪ Sind alle Geräte und der Computer korrekt verkabelt? ▪ Sind die Stecker der Patch-Kabel fest eingesteckt?	☐
4. Wenn der Router an ein Firmennetzwerk angeschlossen ist, das Patch-Kabel vom Internetanschluss des Routers abziehen. ▪ Können Geräte und Computer kommunizieren, wenn der Router vom Firmennetzwerk getrennt ist?	☐

5. Wenn eine Control Unit für die Geräte vorhanden ist, die Einstellungen im Menüpunkt *Setup > Network* prüfen: ▪ Ist für die Steuerung *LAN-DHCP* eingestellt? ▪ Hat das Gerät eine IP-Adresse bezogen?	☐
6. Geräte, Router und Computer ausschalten. Erst den Router, dann die Geräte und den Computer einschalten. ▪ War die Maßnahme erfolgreich?	☐
7. Patch-Kabel des Geräts austauschen, zu dem keine Verbindung hergestellt werden kann. ▪ War die Maßnahme erfolgreich?	☐
8. Sicherstellen, dass der IP-Port des Geräts mit dem in der Chromatografie-Software übereinstimmt.	☐

Mögliche Probleme und Abhilfen

Problem	Abhilfe
Drift der Basislinie	Konstante Temperaturbedingungen während der Messung einhalten.
Gerät lässt sich nicht einschalten	Prüfen, ob das Netzkabel an die Stromversorgung angeschlossen ist.
Gerät lässt sich nicht kalibrieren	1. Testzelle einsetzen. 2. Kalibrierung mit einem schwach absorbierenden Eluenten prüfen.
Rauschen der Basislinie	1. Installation der Durchflusszelle prüfen. 2. Defekte Durchflusszelle austauschen. 3. Betriebsdauer der Lampe am Display prüfen. 4. Luft in der Durchflusszelle durch den Einsatz eines Degassers reduzieren.
Verhältnis des Signals zum Referenzstrahlengang ist sehr niedrig	1. Durchflusszelle spülen. 2. Lampe austauschen.

Weitere Maßnahmen

- Wartungs-Software (Service Tool) installieren.
- Geräteinformationen speichern und an den Hersteller senden.
- Technische Kundenbetreuung von KNAUER informieren.

Systemmeldungen

Werden andere Systemmeldungen als die unten aufgeführten angezeigt, das Gerät einmal aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die Technische Kundenbetreuung des Herstellers informieren.

Die Systemmeldungen sind alphabetisch sortiert:

Systemmeldung	Problem und Abhilfe
“Ambient temperature sensor failed”	Temperatursensor der Hauptplatine wurde nicht gefunden oder reagiert nicht.
“Cannot initialize LAN”	Die Kabel und die Anschlüsse im lokalen Netzwerk prüfen.
“Instrument not validated”	Datenaufnahme oder einfacher Scan kann nicht ausgeführt werden, wenn das System nicht validiert ist.
“Cannot proceed: D2 lamp heating”	Manuelle Validierung kann nicht während der Lampenzündung durchgeführt werden. Warten, bis die Deuteriumlampe initialisiert ist und dann fortfahren.
“Cannot proceed: D2 lamp off”	Manuelle Validierung kann nicht durchgeführt werden, wenn die Deuteriumlampe ausgeschaltet ist. Lampe anschalten. Bei erneutem Auftreten des Fehlers Gerät neu starten. Bei weiterer Fehlermeldung, Lampe tauschen.
“Cannot proceed: Low light”	Die Validierung ist wegen überschrittener Integrationszeit fehlgeschlagen. Die Betriebsdauer der Lampe ist überschritten. Die Deuteriumlampe ersetzen. Die Flusszelle ist verdreckt. Die Flusszelle reinigen. Das optische System ist fehlerhaft. Die Technische Kundenbetreuung von KNAUER informieren.
“D2 lamp failed”	Manuelle Validierung kann nicht durchgeführt werden, wenn keine Deuteriumlampe eingesetzt ist.
“Communication buffer overflow”	Kommunikation über RS-232 unterbrochen.
“Communication timeout”	Timeout: Verbindungsfehler RS-232 (5 s), Lecksensor (0,5 s) oder einer Hardwarekomponente (Stromversorgung der Lampe, EPROM, I2C mit GUI).

	Systemmeldung	Problem und Abhilfe
	"CRC failure"	Richtige Eingabe, Verbindung unterbrochen (derzeit nicht aktiv).
D	"D2 lamp operation failed"	Gerät neu starten. Bei erneutem Auftreten des Fehlers Lampe austauschen.
	"D2 lamp does not start"	Lampe ausschalten und erneut einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die Technische Kundenbetreuung von KNAUER informieren. Die Lampeneinheit muss ausgetauscht werden. Beim Starten des Geräts oder der manuellen Validierung zündet die Lampe nicht.
	"Data acquisition active"	Keine Eingabe möglich. Zuerst die Messdatenerfassung stoppen, danach ist eine neue Eingabe möglich.
E	"Error input activated"	Ein Fehler außerhalb des Geräts. Die externen Geräte und Kabelverbindungen überprüfen. Das System überprüfen, um den externen Fehler zu finden und zu beheben.
H	"HAL lamp does not start" (Nur DAD 6.1L)	Lampe anschalten. Bei erneutem Auftreten des Fehlers Gerät neu starten. Bei weiterer Fehlermeldung Lampe tauschen.
I	"Instrument busy"	Während des Scanversuchs werden 3D-Daten gesammelt, Lecksensor oder Blende verarbeiten vorherige Eingabe. Warten, bis das Gerät die Verarbeitung abgeschlossen hat.
	"Instrument in standby mode"	Befehl im Standby-Modus nicht zulässig.
	"I2C lamp(s) operation failed"	Verbindungsfehler zwischen Stromquelle der Lampe und I^2C.
	"I2C operation failed"	Verbindungsfehler Stromquelle des Lecksensors oder der Lampe beim Firmware-Upload oder mit EEPROM I^2C.
	"Instrument in standalone mode"	Der Befehl kann nicht in lokalem Betrieb ausgeführt werden (nur im Remote-Betrieb).
	"Instrument remote controlled"	Die Eingabe ist nicht ausführbar. Software beenden.

	Systemmeldung	Problem und Abhilfe
	"Insufficient access for operation"	Die Daten der Stromversorgung der Lampe können nicht bearbeitet werden (Service-Modus aktivieren).
	"Invalid command"	Kabelanschlüsse prüfen. Die Eingabe ändern. Ein falscher Befehl wurde an das Gerät übermittelt. Die Gültigkeit des Befehls überprüfen.
	"Invalid parameter(s)"	Korrekter Befehl, inkorrekter Parameter. Die Gültigkeit der Parameter überprüfen.
L	"Lamp cover open"	Die Lampenabdeckung ist nicht richtig montiert oder es liegt ein Fehlfunktion des Mikroschalters vor. Die Lampenklappe befestigen. Bei Wiederholung der Systemmeldung die Technische Kundenbetreuung von KNAUER informieren.
	"Lamp not installed"	Die GLP-Daten können nicht ausgelesen werden und die Lampenoperation kann nicht durchgeführt werden, da die Lampe (D2 oder Halogen) nicht installiert ist.
	"Lamps off"	Der Befehl kann nicht ausgeführt werden, wenn die Lampen ausgeschaltet sind.
	"Lamp supply is not available"	Die Stromversorgung der Lampe ist nicht installiert oder reagiert nicht.
	"Lamp supply temperature limit exceeded"	Die obere Temperaturgrenze für die Stromversorgung der Lampe wurde erreicht.
	"Lamp unit temperature limit exceeded"	Die obere Temperaturgrenze für die Lampeneinheit wurde erreicht.
	"Lamp unit temperature sensor failed"	Der Temperatursensor der Lampeneinheit wurde nicht gefunden oder reagiert nicht.
	"Leak sensor failed"	Das Gerät ausschalten und erneut einschalten. Wird der Lecksensor nicht gefunden, die Technische Kundenbetreuung informieren. Der Lecksensor wurde nicht gefunden oder reagiert nicht.
	"Leak was detected"	Das Gerät ausschalten. Das Leck beseitigen und danach das Gerät neu starten.

	Systemmeldung	Problem und Abhilfe
N	"No D2 lamp detected"	Den korrekten Einbau der Deuteriumlampe prüfen.
	"Not available for this communication mode"	Die Akquise der 3D-Daten oder der einfache Scan ist über RS-232 nicht möglich.
R	"Recommended D2 lamp life exceeded"	Die empfohlene Laufzeit der Deuteriumlampe von 2000 Stunden ist überschritten. Die Lampe auswechseln.
	"Recommended HAL lamp life exceeded"	Die empfohlene Laufzeit der Halogelampe von 1000 Stunden ist überschritten. Die Lampe auswechseln.
S	"Shutter position failed"	Fehlfunktion des Blendenmotors
	"Spectrum buffer overflow"	Der interne 3D-Datenpuffer aufgrund von einem LAN-Verbindungsfehler aufgebraucht.
	"Spectrum output busy or not ready"	Die 3D-Datenakquise kann nicht gestartet werden. Warten, bis der Datentransfer abgeschlossen ist und erst dann fortfahren.
T	"Temperature control failed"	Die maximale Temperatur der Lampeneinheit ist überschritten.
	"Time already exists"	Die Zeiteingabe korrigieren.
W	"Wake up time already passed"	Die Wake-up-Zeit liegt in der Vergangenheit. Eine neue Zeit eingeben.
	"WL/BW out of spectral range"	Die gewählte Wellenlänge und Bandbreite überschreiten den Spektralbereich. Den ausgewählten Spektral-(Scan)-Bereich erweitern oder die gewählte Wellenlänge/Bandbreite ändern.
	"WL validation failed"	Der Test der Wellenlängengenauigkeit ist fehlgeschlagen. Validierung neu starten. Holmiumoxid und/oder H_α, H_β Linien entsprechen nicht den Spezifikationen. Bei Wiederholung, die Technische Kundenbetreuung von KNAUER informieren.

Wartung und Pflege

In diesem Kapitel sind die Schritte beschrieben, die für die Wartung, Pflege und Lagerung notwendig sind. Zudem finden Sie hier Anleitungen für Wartungsarbeiten, die Sie selbst ausführen dürfen. Falls Wartungsarbeiten erforderlich sind, für

die Sie an dieser Stelle keine Beschreibung finden, wenden Sie sich an Ihren Händler oder die Technische Kundenbetreuung.

Organische Eluenten sind ab einer bestimmten Konzentration toxisch. Arbeitsraum immer gut belüften! Bei allen Wartungsarbeiten am Gerät immer Schutzbrille mit Seitenschutz, Schutzhandschuhe sowie einen Laborkittel tragen!

Alle für die Fluidik notwendigen Baugruppen der Geräte, wie die Durchflusszellen bei Detektoren sind vor der Wartung, der Demontage oder der Entsorgung zuerst mit Isopropanol und danach mit Wasser zu spülen.

Gerät öffnen

Gerät ausschließlich von der Technischen Kundenbetreuung von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma öffnen lassen.

WARNUNG!
Reizung der menschlichen Netzhaut durch UV-Licht. Gebündeltes UV-Licht kann an der Durchflusszelle oder am Lichtwellenleiter austreten. Das Gerät oder die Lampen ausschalten.

VORSICHT!
Wartungsarbeiten an eingeschalteten Geräten können zu Geräteschäden führen.
Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.

GEFAHR!
Gefahr durch Stromschlag!
Elektronische Bauteile im Gerät stehen unter Spannung! Vor dem Öffnen des Gehäuses Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen!

Folgende Wartungen können Anwender selbständig durchführen:

- Regelmäßig die Betriebsstunden der Lampen prüfen.
- Installation der Durchflusszelle prüfen.
- Austausch der Durchflusszelle.
- Lampenwechsel

Die Wartung eines Geräts für die HPLC entscheidet maßgeblich über den Erfolg von Analysen und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.

Die Bestellnummern der benötigten Ersatzteile finden Sie am Ende des Benutzerhandbuches (siehe “Zubehör und Ersatzteile” auf Seite 63).

Kontakt zur Technischen Kundenbetreuung

Bei technischen Fragen zu den Geräten oder der Software von KNAUER bitten wir Sie folgende Kontaktmöglichkeiten zu nutzen:

Hotline der Technischen Kundenbetreuung:

Hotline Europa

Sprachen:	Deutsch und Englisch
Telefonisch erreichbar:	8-17 Uhr (MEZ)

Phone: +49 30 809727-111
Telefax: +49 30 8015010

E-Mail-Kontakt: support@knauer.net

Wartungsvertrag

Folgende Wartungsarbeiten am Gerät sind ausschließlich von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma auszuführen und Teil eines separaten Wartungsvertrags:

▶ Gerät öffnen oder Gehäuseteile entfernen.

Wartungsintervalle

Betriebsstunden

Mit Hilfe der Control Unit, der Mobile Control oder der Software ist es möglich, die Betriebsstunden des Detektors auszulesen. Eine detaillierte Beschreibung zum Auslesen der GLP-Daten ist im jeweiligen Benutzerhandbuch zu finden.

Betriebsstunden	Maßnahme
1000	Halogenlampe wechseln (DAD 6.1L)
2000	Deuteriumlampe wechseln

Gerät reinigen und pflegen

VORSICHT!
Geräteschäden durch eintretende Flüssigkeiten möglich!
Lösungsmittelflaschen neben das Gerät oder in eine Flaschenwanne stellen. Reinigungstücher nur anfeuchten.

Alle glatten Oberflächen des Geräts können mit einer milden handelsüblichen Reinigungslösung oder mit Isopropanol gereinigt werden.

Verschraubungen kontrollieren

Prüfen Sie, ob alle Verschraubungen dicht sind. Sind Verschraubungen undicht, ziehen Sie diese nach.

Kapillarverschraubungen	Drehmoment
Edelstahlverschraubungen	5 Nm
PEEK-Verschraubungen	0,5 Nm

Außer Betrieb setzen

Der Detektor ist für den Einsatz unterschiedlicher Lösungsmittel konzipiert. Wird der Detektor über mehrere Wochen nicht

genutzt, können Lösungsmittelrückstände Schäden verursachen. Es wird daher empfohlen:

- die Durchflusszelle und die Kapillaren des Detektors zu spülen
- das verwendete Lösungsmittel komplett zu entfernen
- die Durchflusszelle und die Kapillaren des Detektors mit Isopropanol zu füllen

Für die Lagerung die offenen Anschlüsse der Durchflusszelle mit Blindstopfen verschließen.

Voraussetzung Der Detektor wurde gespült.

Hilfsmittel Blindstopfen und/oder Blindverschraubungen

Vorgehensweise

Ablauf
1. Die Zuleitungen der Eluenten abschrauben und die offenen Anschlüsse mit Blindstopfen verschließen.
2. Den Detektor vom HPLC-Flusssystem trennen und den offenen Anschluss der Durchflusszelle mit Blindstopfen verschließen.

Nächste Schritte Wählen Sie einen Lagerort gemäß den Anforderungen, die im entsprechenden Kapitel dieses Benutzerhandbuches aufgeführt sind.

Lagerung

Achten Sie darauf, dass vor der Lagerung alle Schläuche und Kapillaren leer oder mit einer geeigneten Spüllösung (z. B. Isopropanol) gefüllt sind. Um Algenbildung zu vermeiden, benutzen Sie kein reines Wasser. Verschließen Sie alle Ein- und Ausgänge mit Blindverschraubung.

Beachten Sie die Umgebungsbedinungen für die Lagerung (siehe “Technische Daten” auf Seite 55).

Stromanschluss trennen

Voraussetzung Das Gerät wurde ausgeschaltet.

Vorgehensweise

Ablauf
1. Den Netzstecker aus der Steckdose ziehen und danach aus dem Gerät.
2. Das Netzkabel zusammen mit dem Geräte verpacken.

Nächste Schritte Trennen Sie die restlichen elektrischen Verbindungen. Bauen Sie die Durchflusszelle ab und verpacken Sie das Gerät für den Transport oder die Lagerung.

Durchflusszelle reinigen

Erhöhtes Rauschen der Basislinie und verringerte Empfindlichkeit können durch Verschmutzung der Durchflusszelle auftreten.

Oftmals genügt es, die Durchflusszelle zu spülen, um die optimale Empfindlichkeit wieder herzustellen.

Zur Spülung werden folgende Lösungsmittel empfohlen:

- verdünnte HCl (1 mol/L)
- 1 mol/L NaOH aq.
- Ethanol
- Aceton

Werkzeug Spritze

VORSICHT!
Verunreinigung der Durchflusszelle durch Öltropfen möglich.
Keine Pressluft zum Trocknen verwenden.

Vorgehensweise

Ablauf
1. Eluent in eine Spritze füllen.
2. In den Einlass der Durchflusszelle injizieren und 5 Minuten einwirken lassen.
3. Mit einer Spritze und Wasser mehrmals nachspülen.
4. Durchflusszelle vom Detektor abnehmen und anschließend im Stickstoffstrom trocknen.
5.

Nächste Schritte Prüfen Sie, ob das Rauschen der Basislinie nachgelassen hat.

Durchflusszelle austauschen

UV-Licht lässt die Durchflusszellen im Laufe der Zeit blind werden (solarisieren), sodass diese für den Einsatz nicht mehr geeignet sind. Der Hersteller empfiehlt einen Wechsel der Durchflusszelle nach circa 6000 Betriebsstunden.

Voraussetzung

- Die Kapillaren sind entfernt.
- Das Gerät ist ausgeschaltet.

WARNUNG!
Reizung der menschlichen Netzhaut durch UV-Licht. Gebündeltes UV-Licht kann an der Durchflusszelle oder am Lichtwellenleiter austreten.
Das Gerät oder die Lampen ausschalten.

Vorgehensweise

Schritte	Abbildung
1. Den Entriegelungshebel ① nach unten drücken. 2. Die Durchflusszelle wird entriegelt und kann herausgezogen werden. 3. Die neue Durchflusszelle einschieben bis sie einrastet.	 **Abb. 31 Durchflusszelle entriegeln**

Nächste Schritte Schließen Sie die Kapillaren an.

Lampe austauschen

Die Lampe wird ausgewechselt, wenn sie nicht mehr funktioniert oder eine zu geringe Intensität liefert.

DAD 6.1L, DAD 2.1L, MWD 2.1L
- Die empfohlene Betriebsdauer der Deuteriumlampe beträgt 2000 Stunden.

DAD 6.1L
- Die empfohlene Betriebsdauer der Halogenlampe beträgt 1000 Stunden.

Legende

① Stecker der Deuteriumlampe

② Stecker der Halogenlampe (nur DAD 6.1L)

③ Halogenlampe (nur DAD 6.1L)

④ Deuteriumlampe

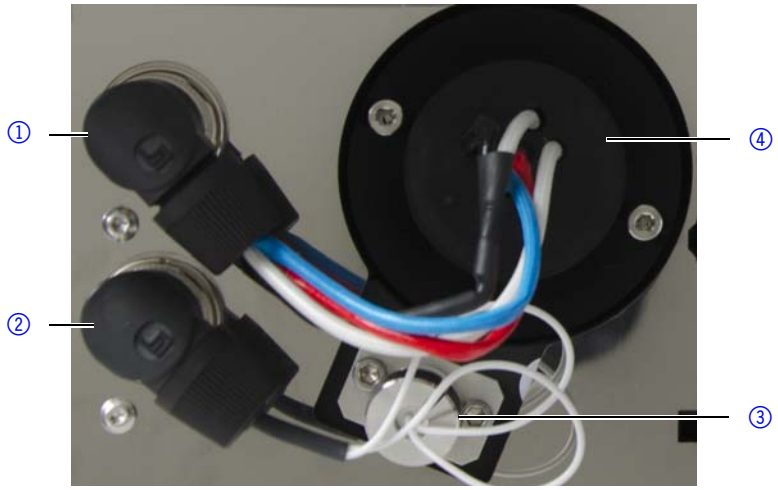


Abb. 32 Übersicht zur Deuterium- und Halogenlampe

Deuterium- oder Halogenlampe ausbauen

Voraussetzungen
- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Die Lampe ist abgekühlt.

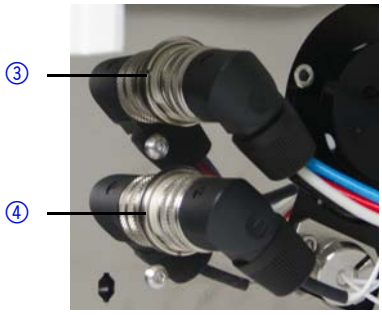
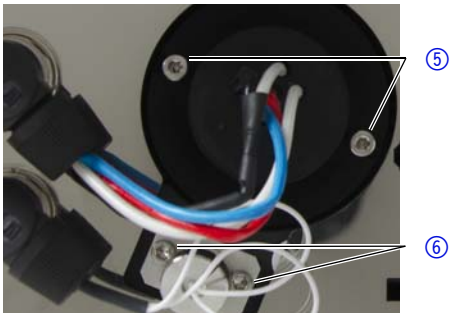
Werkzeug Schraubendreher Innensechskant 2,5 mm

Hinweis Sollte sich das Gerät noch im Betriebsmodus befinden, schaltet der integrierte Sicherheitsschalter die Lampen beim Öffnen der Lampenklappe automatisch aus. Ein Hinweis wird angezeigt und zusätzlich leuchtet die rote LED und die mittlere LED ist aus.

GEFAHR!Lebensgefahr durch Hochspannungen. Niemals die Lampen wechseln, wenn der Lampenbereich nicht spannungsfrei ist.
Den Status der Lampen in der Software und an den LED's prüfen.

WARNUNG! Verbrennungsgefahr durch heiße Lampe! Lampe ausschalten und Gerät mindestens 15 Minuten anlassen, damit die Lampe durch den Lüfter abgekühlt werden kann. Danach Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen!

Vorgehensweise Deuteriumlampe

Ablauf	Abbildung
1. Die Schrauben ① und ② der Lampenklappe lösen. 2. Die Lampenklappe abnehmen.	 **Abb. 33 Lampenklappe**
3. Den Arretierungsring 3 oder 4 des Lampensteckers aufdrehen und den Stecker abziehen.	 **Abb. 34 Arretierungsring des Lampensteckers**
4. Mit dem Schraubendreher die beiden Schrauben ⑤ oder ⑥ lösen. 5. Die Lampe herausnehmen.	 **Abb. 35 Schrauben am Lampensockel**

Nächste Schritte Setzen Sie eine neue Lampe ein.

Deuterium- oder Halogenlampe einbauen

Das Gerät schaltet sich ab, sobald die Lampenklappe abgenommen wird.

Voraussetzungen

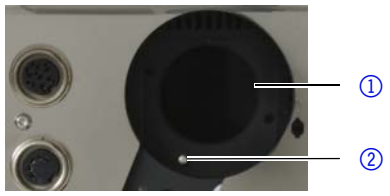
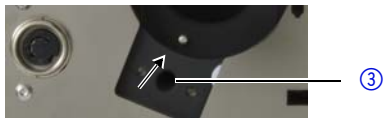
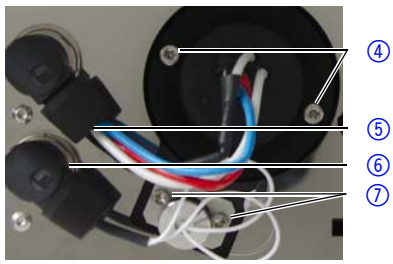
- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Die Lampenklappe wurde abgenommen.
- Die alte Lampe wurde ausgebaut.

Werkzeug Schraubendreher Innensechskant 2,5 mm

Hinweis Sie können die Lampe mit einem fusselfreien Tuch und Isopropanol reinigen.

VORSICHT!
Beschädigung der Lampe und ungenaue Messergebnisse durch Ablagerungen möglich!
- Glaskörper nicht mit den Händen berühren!
- Handschuhe tragen.
- Sauberes, weiches Tuch verwenden.

Vorgehensweise

Ablauf	Abbildung
1. Die Lampe am Lampensockel anfassen und den Glaskörper in den Lampentopf ① einführen. 2. Der Stift ② der Deuteriumlampe sitzt in der Aussparung am Lampensockel. 3. Die Halogenlampe ③ leicht schräg in den Lampentopf einführen.	 **Abb. 36 Lampentopf der D2-Lampe**  **Abb. 37 Lampentopf der Halogenlampe**
4. Mit dem Schraubendreher die beiden Schrauben ④ oder ⑦ am Lampensockel festziehen. 5. Den Stecker ⑤ oder ⑥ einstecken und den Arretierungsring festdrehen.	 **Abb. 38 Deuteriumlampe anschrauben**
6. Die Lampenklappe aufsetzen und mit den Schrauben ⑧ und ⑨ befestigen.	**Abb. 39 Lampenklappe**

Nächste Schritte Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

Leck beseitigen

Voraussetzung Ist Flüssigkeit in der Leckwanne, muss das Leck beseitigt werden.

Hilfsmittel Tuch zum Trocknen des Lecksensors.

Vorgehensweise

Ablauf
1. Das Leck beseitigen. 2. Die Leckwanne trocknen. 3. Die Fehlermeldung über die Mobile Control, die Control Unit, die Software oder den Standby-Schalter (nur ohne Softwaresteuerung) bestätigen.

Nächste Schritte Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

Technische Daten

DAD 6.1L

Detektion

Detektortyp	Diodenarray-Detektor
Diodenanzahl	1024
Auflösung der Dioden	0,8 nm/Diode
Detektionskanäle	8 (digital) 4 (analog)
Lichtquelle	Deuterium-Hochleistungslampe (D_2) und Halogenlampe mit integriertem GLP-Chip
Wellenlängenbereich	190–1000 nm
Optische Bandbreite	< 3,5 nm bei H_α-Linie (FWHM) *Hinweis: digitale Bandbreite 1–32 nm*
Wellenlängengenauigkeit	± 1 nm
Wellenlängenverifizierung	Interner Holmiumoxidfilter und Deuteriumlinien
Wellenlängenpräzision	≤ 0.5 nm
Rauschen	± 3,5 µAU bei 254 nm
Drift	300 µAU/h bei 254 nm
Linearität	> 2,0 AU bei 274 nm
Zeitkonstanten	0,0 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1,0 / 2,0 / 5,0 / 10,0 s

Datenübertragung	Integrationszeit	Automatisch (5–1000 ms)
	Maximale Datenrate	100 Hz (LAN) 12,5 Hz (analog)
	Eingänge	Error (IN), Start (IN), Autozero
	Ausgänge	Events 1–2, Error (OUT), + 5 V, Valve + 24 V, Valve (OUT)
	Analoge Ausgänge	4×0–5 V, 16 bit
	Steuerung	Digital: LAN-DHCP, Steckverbinder Manuell: Mobile Control oder Control Unit (optional)
	Programmierung	Wake-up
	IP-Schutzart	IP 20
Technische Parameter	GLP Funktion	Detaillierter Bericht inklusive Lampenerkennung, Betriebsstunden, Lampenbetriebsstunden, Anzahl der Lampenzündungen
	Anzeige	Mobile Control oder Control Unit (optional)
Umgebungsbedingungen	Temperaturbereich	4–40 °C, 39,2–104 °F
	Luftfeuchtigkeit	unter 90 %, nicht kondensierend
	Höhe über dem Meeresspiegel	maximal 2000 m über NN
Allgemeine Angaben	Stromversorgung	100–240 V, 50–60 Hz, 75 W
	Abmaße	361 mm x 158 mm x 523 mm (Breite × Höhe × Tiefe)
	Gewicht	13,8 kg
	Lecksensor	ja

DAD 2.1L

Detektion	Detektortyp	Diodenarray-Detektor
	Diodenanzahl	256
	Auflösung der Dioden	2 nm/Diode
	Detektionskanäle	8 (digital) 4 (analog)
	Lichtquelle	Deuteriumlampe (D_2) mit integriertem GLP-Chip

	Wellenlängenbereich	190–700 nm
	Optische Bandbreite	< 8 nm bei H_α-Linie (FWHM) *Hinweis: digitale Bandbreite 1–32 nm*
	Wellenlängengenauigkeit	± 1 nm
	Wellenlängenpräzision	± 0,1 nm
	Wellenlängenverifizierung	Interner Holmiumoxidfilter und Deuteriumlinien
	Rauschen	± 5 µAU bei 254 nm
	Drift	400 µAU/h bei 254 nm
	Linearität	> 1,6 AU bei 274 nm
	Zeitkonstanten	0,0 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1,0 / 2,0 / 5,0 / 10,0 s
	Integrationszeit	Automatisch (5–1000 ms)
Datenübertragung	Maximale Datenrate	100 Hz (LAN) 12,5 Hz (Analog)
	Eingänge	Error (IN), Start (IN), Autozero
	Ausgänge	Events 1–2, Error (OUT), + 5 V, Valve + 24 V, Valve (OUT)
	Analoger Ausgänge	4×0–5 V, 16 bit
	Steuerung	Digital: LAN-DHCP, Steckverbinder Manuell: Mobile Control oder Control Unit (optional)
	Programmierung	Wake-up
	IP-Schutzart	IP 20
Technische Parameter	GLP Funktion	Detaillierter Bericht inklusive Lampenerkennung, Betriebsstunden, Lampenbetriebsstunden, Anzahl der Lampenzündungen
	Anzeige	Mobile Control oder Control Unit (optional)
Umgebungsbedingungen	Temperaturbereich	4–40 °C, 39,2–104 °F
	Luftfeuchtigkeit	unter 90 %, nicht kondensierend
	Höhe über dem Meeresspiegel	maximal 2000 m über NN
Allgemeine Angaben	Stromversorgung	100–240 V, 50–60 Hz, 75 W

Abmaße	361 mm x 158 mm x 523 mm (Breite × Höhe × Tiefe)
Gewicht	12,2 kg
Lecksensor	ja

MWD 2.1L

Detektion

Detektortyp	Multiwellenlängen-Detektor
Detektionskanäle	8 (digital) 4 (analog)
Lichtquelle	Deuteriumlampe (D_2) mit integriertem GLP-Chip
Wellenlängenbereich	190–700 nm
Optische Bandbreite	< 8 nm bei H_α-Linie (FWHM) *Hinweis: digitale Bandbreite 1–32 nm*
Wellenlängengenauigkeit	± 1 nm
Wellenlängenpräzision	0,1 nm
Wellenlängenverifizierung	Interner Holmiumoxidfilter und Deuteriumlinien
Rauschen	± 5 µAU bei 254 nm
Drift	400 µAU/h bei 254 nm
Linearität	> 1,6 AU bei 274 nm
Zeitkonstanten	0,0 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1,0 / 2,0 / 5,0 / 10,0 s
Integrationszeit	Automatisch (5–1000 ms)

Datenübertragung

Maximale Datenrate	100 Hz (LAN) 12,5 Hz (Analog)
Eingänge	Error (IN), Start (IN), Autozero
Ausgänge	Events 1–2, Error (OUT), + 5 V, Valve + 24 V, Valve (OUT)
Analoger Ausgänge	4x0–5 V, 16 bit
Steuerung	Digital: LAN-DHCP, Steckverbinder Manuell: Mobile Control oder Control Unit (optional)
Programmierung	Wake-up
IP-Schutzart	IP 20

Technische Parameter	GLP Funktion	Detaillierter Bericht inklusive Lampenerkennung, Betriebsstunden, Lampenbetriebsstunden, Anzahl der Lampenzündungen
	Anzeige	Mobile Control oder Control Unit (optional)
Umgebungsbedingungen	Temperaturbereich	4–40 °C, 39,2–104 °F
	Luftfeuchtigkeit	unter 90 %, nicht kondensierend
	Höhe über dem Meeresspiegel	maximal 2000 m über NN
Allgemeine Angaben	Stromversorgung	100–240 V, 50–60 Hz, 75 W
	Abmaße	361 mm x 158 mm x 523 mm (Breite × Höhe × Tiefe)
	Gewicht	12,2 kg
	Lecksensor	ja

Spezifikationsbedingungen

Die technischen Daten wurden in Übereinstimmung mit dem ASTM Standard (E1657-98) bestimmt: “Standard Practice for Variable-Wavelength Photometric Detectors Used in Liquid Chromatography”.

Reference conditions: test cell at wavelength 254nm/8 nm with reference wavelength 360 nm/30 nm, time constant 2 s, data rate 1 Hz.

Linearity: Linearity is measured with caffeine at 274 nm/8 nm and time constant 2 s with a flow cell path length 10 mm.

Performance tests should be done with a completely warmed up optical unit (> two hours). ASTM measurements require that the detector should be turned on at least 24 h before start of testing. ASTM drift tests require a temperature change below 2 °C/hour over a one hour period.

Entsorgung

Altgeräte oder demontierte alte Baugruppen können bei einem zertifizierten Entsorgungsunternehmen zur fachgerechten Entsorgung abgegeben werden.

AVV-Kennzeichnung in Deutschland

Die Altgeräte der Firma KNAUER haben nach der deutschen Abfallverzeichnisverordnung (Januar 2001) folgende Kennzeichnung für Elektro- und Elektronik-Altgeräte: 160214.

WEEE-Registrierungsnummer

Die Firma KNAUER ist im Elektroaltgeräteregister (EAR) registriert unter der WEEE-Registrierungsnummer DE 34642789 in der Kategorie 8 und 9.

Allen Händlern und Importeuren von KNAUER-Geräten obliegt im Sinne der WEEE-Richtlinie die Entsorgungspflicht für Altgeräte. Endkunden können, wenn dies gewünscht wird, die Altgeräte der Firma KNAUER auf ihre Kosten (frei Haus) zum Händler, Importeur oder an die Firma KNAUER zurücksenden und gegen eine Gebühr entsorgen lassen.

Eluenten und andere Betriebsstoffe

Alle Eluenten und anderen Betriebsstoffe müssen getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt werden.

Alle für die Fluidik notwendigen Baugruppen der Geräte, z. B. Messzellen bei Detektoren oder Pumpenköpfe und Drucksensoren bei Pumpen, sind vor der Wartung, der Demontage oder der Entsorgung zuerst mit Isopropanol und danach mit Wasser zu spülen.

Rechtliche Hinweise

Gewährleistungsbedingungen

Die werkseitige Gewährleistung für das Gerät beträgt 12 Monate ab dem Auslieferungstermin. Die Gewährleistungsansprüche erlöschen bei unbefugtem Eingriff in das Gerät.

Während der Gewährleistungszeit ersetzt oder repariert der Hersteller kostenlos jegliche material- oder konstruktionsbedingten Mängel.

Von der Gewährleistung ausgenommen sind:

- Unbeabsichtigte oder vorsätzliche Beschädigungen
- Schäden oder Fehler, verursacht durch zum Schadenszeitpunkt nicht an den Hersteller vertraglich gebundene Dritte
- Verschleißteile, Sicherungen, Glasteile, Säulen, Leuchtquellen, Küvetten und andere optische Komponenten
- Schäden durch Nachlässigkeit oder unsachgemäße Bedienung des Geräts und Schäden durch verstopfte Kapillaren
- Verpackungs- und Versandschäden

Wenden Sie sich bei Fehlfunktionen Ihres Geräts direkt an den Hersteller:

KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH
Hegauer Weg 38
14163 Berlin, Germany

Phone:+49 30 809727-111
Telefax:+49 30 8015010
E-Mail:info@knauer.net
Internet:www.knauer.net

Transportschäden

Die Verpackung unserer Geräte stellt einen bestmöglichen Schutz vor Transportschäden sicher. Die Verpackung auf Transportschäden prüfen. Im Fall einer Beschädigung die technische

Kundenbetreuung des Herstellers innerhalb von drei Werktagen kontaktieren und den Spediteur informieren.

HPLC-Glossar

Hier finden Sie Definitionen zu Abkürzungen und Fachbegriffen, die in der Flüssigchromatographie verwendet werden.

Begriff	Definition
Absorption	Die Aufnahme von Licht bestimmter Wellenlängen durch eine Substanz beim Bestrahlen.
Adsorption	Die Anziehung der Moleküle der getrennten Substanzen durch die stationäre Phase.
analytisch	Die Analyse und mengenmäßige Bestimmung von Proben in der HPLC.
Ansprechzeit	Entspricht der Dauer, die der Detektor benötigt, um ~90 % der ankommenden Menge gelöster Substanzen zu detektieren. Die Ansprechzeit entspricht allgemein dem 2–4 fachen der Zeitkonstanten.
Backflushing	Die Rückspülung von Säulen oder Vorsäulen, um stark retardierende Substanzen zu trennen, indem die Strömungsrichtung umgekehrt wird.
Chromatogramm	Die Aufzeichnung eines Detektorsignals, in Abhängigkeit vom Ausflussvolumen der mobilen Phase oder der Zeit.
Degasser	Ein Entgasungsmodul für Flüssigkeiten.
Detektor	Geräte zum Nachweis von elierten Substanzen am Säulenende.
Gradient	zeitliche veränderliche Zusammensetzung des Lösungsmittels
isokratisch	Die Trennung eines Probengemischs mit einer konstanten Zusammensetzung des Lösungsmittels.
Kalibrierung	Prozess zur Korrektur von Messwerten um den Wert, den das Messgerät von der Norm abweicht
Kapillare	Schläuche, mit denen Verbindungen zwischen den Bestandteilen des Systems hergestellt werden, um die Lösungsmittel an den richtigen Ort zu leiten.
Korrekturfaktor	Faktor, mit dem eine gerätebedingte Abweichung der Messwerte rechnerisch korrigiert wird.

Begriff	Definition
LightGuide	KNAUER LightGuide Messzellkartuschen kombinieren eine maximierte Lichtausbeute (durch Totalreflexion) mit einem minimalen Zellvolumina, um ein optimales S/N-Verhältnis zu gewährleisten.
Lösungsmittel	Das Fließmittel, das die zu trennenden bzw. zu isolierenden Substanzen durch die Säule transportiert (Eluent, mobile Phase).
Luer-Lock	Ein genormtes Verbindungssystem zwischen Spritzen und Kanülen.
mobile Phase	Das Fließmittel, das die zu trennenden oder zu isolierenden Substanzen durch die Säule transportiert.
Packungsmaterial	Füllmaterial in der Trennsäule, das die stationäre Phase trägt.
präparativ	Die mit wenig Zeitaufwand verbundene Isolierung maximaler Mengen einer Substanz in gewünschter Reinheit.
Probe	Ein Gemisch verschiedener Komponenten, die durch Chromatographie getrennt werden sollen. Dabei werden sie von der mobilen Phase transportiert und aus der Säule gelöst.
Probenschleife	Eine Schleife, die durch ein Ventil vom chromatographischen System abgetrennt ist und in welche die Probe zunächst gegeben wird. Durch Umschalten wird der Eluentenstrom durch die Schleife geleitet und die Probe auf die Trennsäule gespült.
Retentionszeit	Die Zeit von der Injektion bis zum Durchbruch des Maximums des Konzentrationsprofils einer Substanz.
Säule	Das Rohr mit Endabschlüssen, die für das Fließmittel durchlässig sind. Die Säule enthält das Packungsmaterial.
stationäre Phase	Die festliegende Substanz in einem chromatographischen System, an der sich die zu trennende Substanz absetzt. Sie ist die Flüssigkeit oder der flüssige Film auf der Oberfläche des Packungsmaterials.
Totvolumen	Volumen der Säule, das von der Flüssigkeit zwischen den Körnern des Packungsmaterials und in den porösen Körnern ausgefüllt wird.
Trägermaterial	Feste Teilchen, die die stationäre Phase tragen (Packungsmaterial).

Zubehör und Ersatzteile

Weitere Informationen zu Ersatzteilen und Zubehör finden Sie im Internet unter www.knauer.net.

Hinweis Nutzen Sie die beiliegende Packliste für die Nachbestellung von Ersatzteilen. Kontaktieren Sie die Technische Kundenbetreuung, wenn sich Fragen zu Ersatzteilen oder Zubehör ergeben.

Weitere Informationen Weitere Informationen zu Ersatzteilen und Zubehör finden Sie im Internet unter www.knauer.net

Geräte

	Bezeichnung	Bestellnummer
DAD 6.1L	Diodenarray Detektor DAD 6.1L mit Testzelle	ADC11
DAD 2.1L	Diodenarray Detektor DAD 2.1L mit Testzelle	ADC01
MWD 2.1L	Multiwellenlängen-Detektor MWD 2.1L mit Testzelle	ADB01
	Upgrade MWD 2.1L auf DAD	ADB01UMBAU

Zubehör und Ersatzteile

	Bezeichnung	Bestellnummer
Benutzerhandbuch	Benutzerhandbuch EN/DE	V6700
Operation Qualification	DAD 6.1L DAD 2.1L MWD 2.1L	VOQDAD61L VOQDAD21L VOQMWD21L
Installation Qualification	DAD 6.1L DAD 2.1L MWD 2.1L	VIQDAD61L VIQDAD21L VIQMWD21L
Lampen	Deuterium-Hochleistungslampe (für DAD 6.1L)	AZL01
	Halogenlampe (für DAD 6.1L)	AZL02
	Standard-Deuteriumlampe (für DAD 2.1L und MWD 2.1L)	A5193
Drainagesystem	Wellschlauch, 16 cm, PE grau	A9846-1
	Ablauftrichter	P6431
	Ablaufstutzen	P6432
	Kapillarführung oben	P6424
	Kapillarführung seitlich	P6425
Ablaufschlauch-Kit	Kit LightGuide Messzellen 1/16”	A9842

	Bezeichnung	Bestellnummer
	Kit UV-Messzellen 1/16”	A9843
	Kit UV-Messzellen 1/8”	A9844
Haltewinkel	Haltewinkel AZURA L für KNAUER Flusszellen	A9853-5
Control Unit	Control Unit CU 2.1	AZD00
Beipack	AZURA Beipack	FZA02
	Beipack DAD 6.1L, DAD 2.1L, MWD 2.1L	FDC
Werkzeug	Werkzeug-Kit Azura	A1033

Durchflusszellen

	Technische Daten		Bestellnummer
KNAUER LightGuide Messzellkartusche	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	10 mm 1/16” 2 µl (0,8 µl dispersion vol.) PEEK, Quartz, Teflon 5 ml/min 100 bar	AMC19
KNAUER LightGuide High Sensitivity Messzellkartusche	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	50 mm 1/16” 6 µl (2 µl dispersion vol.) PEEK, Quartz, Teflon 5 ml/min 100 bar	AMD59

Durchflusszellen mit Lichtwellenleiteranschlüssen

Hinweis Um Durchflusszellen mit Lichtwellenleiteranschlüssen zu verwenden, werden die Durchflusszellen mit einem LWL-Adapter an das Gerät gebaut. Die Lichtwellenleiter müssen zusätzlich bestellt werden.

Technische Daten		Bestellnummer
Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	10 mm 1/16” 10 µl Edelstahl, Quartz, PEEK 20 ml/min 300 bar	A4074

	Technische Daten		Bestellnummer
	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	3 mm 1/16” 2 µl Edelstahl, Quartz, PTFE 50 ml/min 300 bar	A4044
	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	3 mm 1/16” 2 µl PEEK, Quartz, PTFE 50 ml/min 30 bar	A4047
	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	0,5 mm 1/16” 3 µl Edelstahl, Quartz, PTFE 250 ml/min 200 bar	A4089
	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	0,5 mm 1/16” 3 µl PEEK, Quartz, PTFE 250 ml/min 100 bar	A4096
	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	0,5/1,25/2 mm 1/8” 1,7/4,3/6,8 µl Edelstahl, Quartz, PTFE 1000 ml/min 200 bar	A4078
	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	0,5/1,25/2 mm 1/8” 1,7/4,3/6,8 µl PEEK, Quartz, PTFE 1000 ml/min 100 bar	A4079
	Schichtdicke Anschluss Volumen Benetzte Teile Max. Flussrate Max. Druck	0,5/1,25/2 mm 1/4” 1,7/4,3/6,8µl Edelstahl, Quartz, PTFE 10000 ml/min 200 bar	A4081
LWL-Adapter	Wird für den Anschluss von Lichtwellenleitern benötigt		AMKX8
LWL-Adpater Kit	enthält LWL-Adapter, Lichtwellenleiter und Haltewinkel AZURA L sehr geeignet für semipräparative und präparative Flusszellen		AMKX8KIT

Lichtwellenleiter

Bezeichnung	Bestellnummer
2 x Lichtwellenleiter, 750 mm	A0740
2 x Lichtwellenleiter, Sonderlänge	A0743
1 x Lichtwellenleiter, 400 mm	A0911
1 x Lichtwellenleiter, 750 mm	A0742

Stichwortverzeichnis

A

Absorption **37, 38, 61**
Adapter **18**
Additiv **9**
Adsorption **61**
Analog Port **28**
analytisch **61**
Ansprechzeit **39, 61**
Aufbau **17**
Aufstellort **16**
Aufwärmzeit **34**
Auspacken **17**
Außer Betrieb **49**
AVV-Kennzeichnung **59**

B

Backflushing **61**
Bandbreite **38**
 Standardeinstellung **38**
Basislinie subtrahieren **40**
Bedienung
 Chromatografiesoftware **31**
 Control Unit **32**
Bestellnummern **63**
Bestimmungsgemäße Verwendung **6**
Betrieb **30**
Betriebsstunden **49**
Brechungsindex **37**
Bündelweite **41**

C

Chromatogramm **61**
ClarityChrom **31**
Control Unit **21, 32, 49**
Cut-off-Wellenlänge **37**

D

D2-Lampe
 austauschen **52**
Datenrate **8, 39**
 optimieren **40**
 Standardeinstellung **39**
Degasser **61**
Dekontamination **13**
Detektor **61**
 optimieren **34**
 Rückansicht **7**
 Technische Daten **55**
Drift **37**
Druck
 maximal **36**
Durchflusszelle **8**
 auswählen **34**
 Druckstabilität **36**
 Einbau **17**
 Material **36**
 reinigen **50**
 Reinigung **50**
 Schichtdicke **35**
 Verbindungsart **36**
 Volumen **35**
Durchflusszellen
 mit Lichtwellenleiter **64**

E

Einsatzbereiche **6**
Einsatzort **34**
Elektrische Verbindungen
 Anschlussleiste Events **25**
Eluent
 Entflammbarkeit **12**
 Selbstentzündungstemperatur **12**
 Toxizität **13**
Eluenten **9**
Empfindlichkeit **37, 38**
Entsorgung **59**
Ersatzteile **10**
Erstinbetriebnahme **30**

F

Federleiste
 Anschluss Autozero **26**
 Anschluss Start IN **26**
Fehlerbehebung **42**
 LAN **42**
Funktionstest
 Installation Qualification **41**
 Operation Qualification **41**
Funktionstests **41**

G

Gebotszeichen **15**
Gerät zurücksetzen **33**
Gerätetest

Operation Qualification (OQ) **41**
Geräteübersicht **6**
Gewährleistung **60**
Glossar **61**
GLP-Daten **9**
Gradient **61**
GROUND, siehe Federleiste **27**

H

Halogenlampe
austauschen **52**
HPLC-Glossar **61**

I

Installation **15**
Integrator, siehe Analoganschluss **28**
IQ **41**
isokratisch **61**

K

Kalibrierung **61**
Kapillare **61**
Drehmoment **20**
Klemmring **20**
Verschraubung **20**
Kapillare anbringen **19**
Kapillaren
werksseitig installiert **30**
KNAUER LightGuide Messzellkartuschen **8**
Konformitätserklärung
EDC11 **70**
Kontakt **48**
Korrekturfaktor **61**
Kundenbetreuung **15, 48**

L

Lagerung **47, 50**
lambert-beersches Gesetz **35**
Lampe
austauschen **52**
Lampen **8**
Lampenspiegel **8**
LAN **21, 42**
Aufbau **23**
Eigenschaften **22**
Port **24**
Router **24**
Verbindungsprobleme **42**
Leck
beseitigen **55**
Leckmanagement **8**
anschließen **20**
Lecksensor **55**
LED **32**
Leistungsübersicht **7**
Lichtintensität **35**
Lichtwellenleiter **18, 66**
Adapter **18**
Durchflusszelle **18**
Lösungsmittel **62**
Luer-Lock **62**

M

maximaler Druck **36**
Mobile Control **32, 49**
mobile Phase **62**
Modifier **9**

N

Nachbestellungen **63**
Durchflusszellen **64**
Geräte **63**
Lichtwellenleiter **66**
Zubehör und Ersatzteile **63**

O

OpenLAB **31**
Optimierung
Auswahl der Wellenlänge **37**
Optimierung des Detektors **34**
OQ **41**

P

Packliste **17, 63**
Packungsmaterial **62**
Peak Verbreiterung **35**
PEEK **9**
PEEK-Verschraubungen **20**
Pflegen **49**
Platzbedarf **16**
Port (LAN) **24**
präparativ **62**
Probe **62**
Probenschleife **62**
Probleme und Abhilfen **43**

R

Rechtliche Hinweise **60**
Referenzwellenlänge **37, 38**

Standardeinstellung **37**
Reinigen **49**
Remote-Betrieb **37**
Retentionszeit **62**
Router (LAN) **24**
Rückansicht **6**

S

Salze **9**
Säule **62**
Schichttiefe **36**
Schutzausrüstung **11**
Seitenansicht **7**
Selbstvalidierung **31**
Service **48**
Sicherheit **11**
Signalempfindlichkeit **35**
Signalstärke **40**
Signalwellenlänge **37, 38**
Software **49**
Spezifikationsbedingungen **59**
Standby **32**
Standby-Taste **32**
Start IN, siehe Federleiste **26**
stationäre Phase **62**
Steuerung **21, 31**
Control Unit **21**
LAN **21**
Stiftleiste
Anschlüsse **25**
verkabeln **27**
Stromanschluss **28**
Stromversorgung **13**
anschließen **28**
Netzkabel **12**
Steckdosenleiste **13**
Symbole und Kennzeichen **14**
Systemmeldungen **44**

T

Technische Daten
Detektor **55**
technische Kundenbetreuung **48**
Totvolumen **36, 62**
Trägermaterial **62**
Transport **15**
Transportschäden **60**
Trennschärfe **38**

U

Umgebungsbedingungen **16, 50, 55, 56, 57, 58, 59**
USB **7**

V

Verschraubungen **49**
Vorderansicht **6**

W

Warnzeichen **14**
Wartung **47**
Wartungsvertrag **49**
Wartungsintervalle **49**
Weiteres Zubehör **9**
Wellenlänge
auswählen **37**
Cut-off **37**
Werkseinstellung **33**

Z

Zeitkonstante **39**
Zubehör **10**

Konformitätserklärung

Hersteller	KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH Hegauer Weg 38 14163 Berlin, Deutschland		
Modell/ Bezugstyp	Detektor	1. DAD 6.1L	Produktnr.: EDC11
		2. DAD 2.1L	Produktnr.: EDC01
		3. MWD 2.1L	Produktnr.: EDB01
	Das Produkt entspricht den folgenden Spezifikationen:		

Maschinen	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
EMV	EMV-Richtlinie 2004/108/EG DIN EN 61000-3-2:2012 DIN EN 61326-1:2011
Entsorgung	RoHS-Richtlinie 2011/65/EU WEEE-Richtlinie 2012/19/EU
Sicherheit	Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG DIN EN 61010-1:2010 DIN EN 61010-2-081:2001 + A1 Canada: CSA C22.2 No. 61010-1 (3rd Edition, 2012) USA: UL 61010-1 (3rd Edition, 2012)

CE

Das Produkt wurde in einer typischen Konfiguration geprüft. Das Konformitätszeichen ist auf der Rückwand des Gerätes angebracht.

Datum Berlin, 01.10.2014

A. Knauer

Alexanda Knauer (Geschäftsführung)

© KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH
Alle Rechte vorbehalten.
Technische Änderungen vorbehalten. Die aktuellen Informationen finden Sie auf unserer Webseite.
Originalausgabe des Handbuches, Version 2.1
Datum der letzten Aktualisierung des Handbuches: 08.07.2015
Gedruckt in Deutschland auf umweltfreundlichem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

® AZURA ist ein eingetragenes Warenzeichen der KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH

► Aktuelle Handbücher im Internet:
www.knauer.net/downloads

www.knauer.net

HPLC · SMB · Osmometry

KNAUER
Wissenschaftliche Geräte GmbH
Hegauer Weg 38
14163 Berlin, Germany

Phone: +49 30 809727-0
Telefax: +49 30 8015010
E-Mail: info@knauer.net
Internet: www.knauer.net

KNAUER

© KNAUER 2014 V6700/0.02/08.14/Gr